



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A MATURAÇÃO ESQUELÉTICA DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS E A IDADE CRONOLÓGICA DE PACIENTES EM FASE DE CRESCIMENTO

Trabalho submetido por
Sofia Perestrelo André
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Setembro de 2014



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS E DA IDADE CRONOLÓGICA DE PACIENTES EM FASE DE CRESCIMENTO

Trabalho submetido por
Sofia Perestrelo André
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Doutora Ana Delgado

Setembro de 2014

Dedicatória

À minha avó Paz, à minha mãe e ao meu pai que seguramente também ficaria muito feliz.

Agradecimentos

Para realizar esta dissertação contei com importantíssimos apoios sem os quais não teria concretizado este trabalho. Estarei eternamente grata a todos aqueles que me ajudaram.

Ao Instituto Superior Ciências de Saúde Egas Moniz pelos cinco anos de formação assim como por me ter dado a oportunidade de realizar esta investigação.

À Professora Doutora Ana Margarida Delgado pela sua orientação, total apoio, disponibilidade e paciência. Acima de tudo pelo seu exemplo de profissionalismo, pela partilha do seu saber e por me manter interessada e motivada pelo estudo da Ortodontia.

Ao Dr. Valter por ter acreditado sempre em mim.

Aos meus amigos por todo o carinho e incentivo, em especial à minha amiga Marta por me manter sempre focada, à minha amiga Sara, à minha amiga Rita pois sem ela não teria conseguido realizar a análise estatística e à minha querida Filipa, uma literata, que sempre se disponibilizou para me ajudar na conclusão deste trabalho.

Ao Nuno por todo o carinho, motivação e cuidado, foi, sem dúvida, o meu melhor amigo e sempre me apoiou em todos os momentos.

À minha família por me terem dado a oportunidade de estudar o que sempre sonhei, apoiando-me sempre para alcançar os meus maiores desejos. Agradeço especialmente à minha super-mãe, à minha avó Maria da Paz, ao meu irmão, ao meu tio Luís e à minha tia Anita que sempre me incentivaram. Estarei eternamente grata a todos eles por me cuidarem tão bem.

Resumo:

Introdução: Para que se trace um bom e adequado plano de tratamento ortodôntico a um jovem é importante determinar o estadio de crescimento e desenvolvimento craniofacial em que o mesmo se encontra. Sobretudo no que concerne aos jovens que apresentem alterações esqueléticas é importantíssimo determinar se estes já atingiram ou não o pico de velocidade de crescimento, uma vez que tal facto terá influência na escolha do momento e/ou na aparatologia utilizada durante o tratamento. Têm sido utilizados diferentes indicadores de maturação, uma vez que a idade cronológica tem-se demonstrado um pobre indicador. Um método que atualmente se tem utilizado com mais frequência é a análise da morfologia das vértebras cervicais, uma vez que as vértebras são visíveis na telerradiografia evitando que o paciente se exponha a radiação adicional.

Objectivo: O principal objectivo deste estudo é avaliar a relação entre a maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica.

Materiais e Métodos: Utilizaram-se 330 indivíduos com idades compreendidas entre os 8 e os 18 anos. Desta forma, reuniram-se 30 pacientes para cada faixa etária, com idades compreendidas entre os 8 e os 18 anos, sendo 15 elementos de cada grupo do sexo masculino e outros 15 elementos do sexo feminino. Os estadios de maturação das vértebras cervicais (C2, C3 e C4) foram definidos conforme o método de Baccetti *et al* (2005).

Resultados: Existe correlação moderadamente forte entre a idade cronológica e a maturação das vértebras cervicais tendo sido o coeficiente de correlação obtido igual a 0,867 ($p < 0,001$).

Conclusão: O método de maturação das vértebras cervicais apresenta uma forte correlação com a idade cronológica.

Palavras-chave: maturação das vértebras cervicais; idade cronológica; indicadores de maturação; pico de crescimento.

Abstract

Introduction: In order to plan a good and efficient orthodontic treatment for a juvenile it is necessary and important to determine in what stage of craniofacial development the referred juvenile is. This is a matter of big importance specially in juveniles whom skeletal alterations are currently developing. In these cases it is required to determine if the velocity of growth of the patient has already reached its peak or not, since this factor will play a role in choosing the correct moment and appliances during the treatment. Since chronologic age is not a trustfull and efficient indicator, a lot of other indicators have been used in dentistry to determine skeletal maturation. The most frequently used method nowadays is the morphology of cervical vertebrae through teleradiography, which avoids exposure of the patient to extra radiation.

Objective: This study's primary goal is to determine the nature of the relation between chronologic age and the maturation of cervical vertebrae.

Materials and Methods: In order to a successful result 330 individuals aged between 8 and 18 years old were studied. They were divided into groups of 30, of different ages, 15 females and 15 males. Vertebrae C2, C3 and C4 were the ones used in this investigation since these are the ones used by the Baccetti *et al*'s method (2005).

Results: There is a fairly strong co-relation between chronologic age and maturation of cervical vertebrae being the resultant coefficient the following: 0,867 ($p < 0,001$)

Conclusion: There is a strong co-relation between chronologic age and maturation of cervical vertebrae.

Key words: maturation of cervical vertebrae; chronological age; growth.

I. Índice Geral

1. Introdução	13
1.1. Revisão Bibliográfica	15
1.1.1. Crescimento	15
1.1.2. Crescimento Craniofacial.....	18
1.1.3. Crescimento dos ossos da abóbada craniana	20
1.1.4. Crescimento dos ossos da base do crânio.....	20
1.1.5. Crescimento da Maxila	22
1.1.6. Crescimento da Mandíbula.....	23
1.1.7. Alterações do Crescimento Craniofacial.....	24
1.1.8. Factores que influenciam o crescimento	25
1.1.9. Relações dento-esqueléticas sagitais	28
1.1.10. Indicadores Biológicos	30
1.1.11. Maturação das Vértébras Cervicais.....	32
1.1.12. Método de Maturação Esquelética de Baccetti <i>et al</i> (2005).....	33
1.1.12. Importância do conhecimento da Maturação Esquelética	36
2. Materiais e métodos	41
2.1. Objectivos	41
2.1.1. Objectivo Geral:.....	41
2.1.2. Objectivos específicos:.....	41
2.2. Hipóteses:	41
2.3. Local da realização do estudo.....	42
2.4. Caracterização da amostra	42
2.5. Caracterização do Estudo.....	43
2.6. Duração da recolha da amostra	43
2.7. Variáveis em estudo.....	43
2.8. Recolha de Dados	43
2.9. Análise	45
3. Resultados	46
4. Discussão.....	61
5. Conclusão	69
Bibliografia	71

II. Índice de Figuras

Figura 1 - Padrões de crescimento (adaptado de Proffit, 2008b).....	16
Figura 2 - Desenvolvimento e maturação do condrocrânio (adaptado de Proffit, 2008b).....	19
Figura 3 - Fontanelas de um crânio de um recém-nascido (adaptado de Proffit, 2008b).....	20
Figura 4 - Crescimento da base do crânio (adaptado de Proffit, 2008b).....	21
Figura 5 - Movimentos de crescimento do maxilar superior (Boj <i>et al</i> , 2011).....	22
Figura 6 - Movimentos do crescimento e remodelação da mandíbula (Boj <i>et al</i> , 2011).....	24
Figura 7 - Representação da oclusão normal e das três classes de Má-oclusão de Angle (adaptado de Proffit, 2008c).....	29
Figura 8 - Exemplo dos estádios 1 e 2, respectivamente (adaptado de Baccetti <i>et al</i> , 2005).....	34
Figura 9 - Exemplo dos estádios 3 e 4, respectivamente (adaptado de Baccetti <i>et al</i> , 2005).....	34
Figura 10 - Exemplo dos estádios 5 e 6, respectivamente (adaptado de Baccetti <i>et al</i> , 2005).....	35
Figura 11 - Exemplo esquemático dos seis estádios de Baccetti <i>et al</i> , 2005 (adaptado de Baccetti <i>et al</i> , 2005).....	35
Figura 12 - Tabela de <i>treatment timing</i> (adaptado de Viazis, 1995).....	39
Figura 13 - Telerradiografia exemplificativa do CS1 utilizada no estudo.....	44
Figura 14 - Telerradiografia exemplificativa do CS2 utilizada no estudo.....	44
Figura 15 - Telerradiografia exemplificativa do CS3 utilizada no estudo.....	44
Figura 16 - Telerradiografia exemplificativa do CS4 utilizada no estudo.....	44
Figura 17 - Telerradiografia exemplificativa do CS5 utilizada no estudo.....	45
Figura 18 - Telerradiografia exemplificativa do CS6 utilizada no estudo.....	45
Figura 19 - Gráfico ilustrativo da distribuição da amostra segundo os estádios de CVM.....	49
Figura 20 - Representação gráfica das idades cronológicas em cada estádio de maturação segundo o sexo.....	53

Figura 21 - Gráfico de representação da diferença das idades cronológicas entre o gênero segundo cada grupo de estádios de maturação.....	54
Figura 22 - Distribuição da amostra pelas diferentes três classes esqueléticas.....	55

III. Índice de Tabelas

Tabela 1 - Distribuição da amostra por género e idade.....	46
Tabela 2 - Tabela de correlação não-paramétrica CVM e idade cronológica.....	47
Tabela 3 - <i>Chi-Square Test</i> entre as variáveis CVM e género.....	47
Tabela 4 - Correlação CVM e idade cronológica em indivíduos do sexo masculino.....	48
Tabela 5 - Correlação CVM e idade cronológica em indivíduos do sexo feminino.....	48
Tabela 6 - Distribuição da amostra segundo o género pelos vários estadios de maturação das vértebras cervicais.....	49
Tabela 7 - Distribuição das idades cronológicas pelos CS.....	50
Tabela 8 - Distribuição das idades cronológicas pelos estadios CVM, no sexo feminino.....	51
Tabela 9 - Distribuição das idades cronológicas pelos estadios CVM, no sexo masculino.....	51
Tabela 10 - Diferença entre médias de idades em ambos os sexos segundo os CS.....	52
Tabela 11 - Diferença entre médias de idades segundo os grupos dos CS.....	53
Tabela 12 - Diferença entre médias de idades em ambos os sexos segundo os grupos dos CS.....	54
Tabela 13 - Distribuição da amostra segundo a classe esquelética.....	55
Tabela 14 - Diferença entre médias de idades dos pacientes classe I esquelética segundo os CS.....	56
Tabela 15 - Diferença entre médias de idades dos pacientes classe I esquelética segundo os CS e o género.....	56
Tabela 16 - Diferença entre médias de idades dos pacientes classe II esquelética segundo os CS.....	57
Tabela 17 - Diferença entre médias de idades dos pacientes classe II esquelética segundo os CS e o género.....	57
Tabela 18 - Diferença entre médias de idades dos pacientes classe III esquelética segundo os CS.....	58
Tabela 19 - Diferença entre médias de idades dos pacientes classe III esquelética segundo os CS e o género.....	58
Tabela 20 - <i>Chi-Square Test</i> entre as variáveis CVM e Classe esquelética.....	59

IV. Lista de abreviaturas

CS – estadio de maturação das vértebras cervicais

CS1 – primeiro estadio de maturação das vértebras cervicais

CS2 – segundo estadio de maturação das vértebras cervicais

CS3 – terceiro estadio de maturação das vértebras cervicais

CS4 – quarto estadio de maturação das vértebras cervicais

CS5 – quinto estadio de maturação das vértebras cervicais

CS6 – sexto estadio de maturação das vértebras cervicais

CVM – maturação das vértebras cervicais

C2 – segunda vértebra cervical

C3 – terceira vértebra cervical

C4 – quarta vértebra cervical

F - feminino

Fig. – figura

i.e. – isto é

ISCSEM – Instituto Superior Ciências da Saúde Egas Moniz

M - masculino

mm- milímetros

SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*

Tab. – Tabela

T1 – Primeira telerradiografia

T2 – Segunda telerradiografia

1. Introdução

A estrutura e a função equilibrada da face devem-se à integração harmoniosa de vários componentes do complexo craniofacial. Estes componentes crescem e desenvolvem-se ao longo da vida do indivíduo, de forma relativamente previsível, embora com um intervalo de variância significativo relativamente à quantidade e tempo de crescimento (Nanda, 2000).

O referido intervalo pode ser explicado por diversos factores que influenciam o crescimento craniofacial, podendo estes ser classificados como genéticos ou ambientais (Schumacher, 1999; Nanda, 2000; Vellini-Ferreira, 2008; Proffit, 2008b; Carvalho, Simões, Pinho, Oliveira, Crusoe-Rebello, & Campos, 2010).

O conhecimento do crescimento e das suas variações é essencial para executar um bom plano de tratamento em ortodontia. É, por isso, muito relevante ter-se os conhecimentos necessários para perceber e prever o crescimento das diferentes partes do crânio e da face, especialmente durante a infância e a adolescência do indivíduo (Nanda, 2000; Baccetti, Stahl, & McNamara Jr, 2009; Chen, Liu, Xu, & Lin, 2010).

Para isto, o ortodoncista necessita de avaliar o estadio de crescimento do indivíduo e consequentemente calcular o crescimento remanescente para decidir e planear o tratamento mais eficiente (Hassal & Farman, 1995; Nanda, 2000; Baccetti, Franchi, & McNamara Jr, 2005; Gandini, Mancini, & Andreani, 2006; Proffit, 2006).

O surto pubertário no complexo craniofacial mostrou ser coincidente com o pico de velocidade de crescimento esquelético (Nanda, 2000). Para determinar o momento do pico de velocidade de crescimento em cada indivíduo desenvolveram-se vários indicadores (Nanda, 2000). Desta forma, para determinar o estadio de maturação esquelética, poder-se-á recorrer à altura, ao peso, à idade esquelética através da maturação do punho e da mão, à maturação das vértebras cervicais, à erupção dentária e à presença de caracteres sexuais secundários, entre outros (Baccetti *et al*, 2005; Vellini-Ferreira, 2008; Santiago, Miranda Costa, Vitral, Fraga, Bolognese, & Maia, 2012).

O método da maturação (tanto do punho e da mão como das vértebras cervicais), isto é, da idade óssea, representa o indicador mais fidedigno uma vez que os restantes apresentam grandes desvios comparados com a média padrão e, bem assim, variações

de tempo, duração e velocidade de indivíduo para indivíduo (Santos, Bertoz, Arantes, Reis, & de Bertoz, 2006).

O uso do método da maturação das vértebras cervicais (CVM) tornou a determinação do estadio de maturação simples e facilmente acessível uma vez que é verificado através da telerradiografia de perfil. Para além da sua eficiência e da sua simples aplicabilidade clínica, este método tem a vantagem de, ao contrário do método da maturação do punho, evitar a exposição do paciente a radiação desnecessária, já que a telerradiografia de perfil é actualmente considerada um exame complementar de diagnóstico rotineiro na consulta de ortodontia e nela são visíveis todas as vértebras cervicais relevantes para estes efeitos (Vellini-Ferreira, 2008; Gandini *et al*, 2006; Chen *et al*, 2010; Carvalho *et al*, 2010; Ball, Woodwise, Tompson, Hunter, & Posluns, 2011).

Existem vários métodos CVM descritos por diferentes autores. O primeiro por Lamparski em 1972 (Ball *et al*, 2011), seguido pelo método de Hassel e Farman em 1995 e o de Baccetti *et al* (2005). Aquele a que se recorrerá será o de Baccetti, 2005. Neste método avaliam-se apenas três vértebras cervicais (C2, C3 e C4) e é possível classificar o crescimento do indivíduo em seis estadios diferentes através das suas modificações anatómicas (Baccetti *et al*, 2005).

1.1. Revisão Bibliográfica

1.1.1. Crescimento

O ortodoncista tem o dever de identificar má-oclusões, de forma a prevenir e corrigir desvios da normalidade incipientes, que não sendo tratados precocemente poderão provocar displasias esqueléticas (Proffit, 2008b; Baccetti *et al*, 2005; Baccetti *et al*, 2009; Chen *et al*, 2010).

Muitas vezes, a má-oclusão deve-se à alteração do posicionamento da maxila e da mandíbula entre si e destes com os restantes ossos da base do crânio (Vellini-Ferreira, 2008), pelo que o ortodoncista deve ter conhecimentos sobre o crescimento e desenvolvimento dos supra mencionados ossos (Baccetti *et al*, 2009; Chen *et al*, 2010). Para isso é necessário entender e ter presentes definições básicas como o crescimento e o desenvolvimento, entre outras.

O crescimento é considerado o aumento de volume permanente e irreversível, limitado no tempo e no espaço. Existe para cada parte do corpo, uma velocidade de crescimento que vai variando ao longo do tempo de vida do indivíduo. Assim, entende-se que, apesar de o crescimento ser um processo ordenado, é constituído por momentos de aceleração e outros de maior estabilidade. É o conjunto das diferentes velocidades de crescimento que permite que exista diversidade morfológica nas várias partes do corpo (Vellini-Ferreira, 2008).

Tendo em conta este princípio, Scammon (1930) determinou 4 padrões de crescimento diferencial – padrão geral, padrão neural, padrão linfático e padrão genital - demonstrando-os na figura infra (figura 1).

Segundo Scammon (1930), o padrão geral corresponde ao crescimento dos ossos, músculos e vísceras, sendo este crescimento de certa forma proporcional ao crescimento das dimensões externas e da massa corpórea do mesmo indivíduo (Proffit, 2008b). Analisando o gráfico supra, é possível identificar que o crescimento geral segue uma curva em forma de S, com uma notória diminuição da velocidade de crescimento na idade de criança e um aumento durante a puberdade (Vellini-Ferreira, 2008).

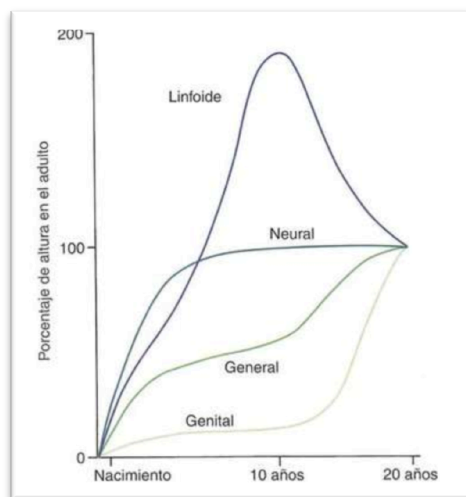


Fig.1. Padrões de crescimento. Adaptado de Proffit, W. R. (2008). *Concepto de lo crecimiento y desarrollo*. In W. R. Proffit, H. W. Fields, & D. M. Sarver, *Ortodoncia Contemporanea* (pp. 27-71). Barcelona: Elsevier Mosby

Já o desenvolvimento é considerado um processo com uma evolução gradual tendo como objectivo alcançar o fim estrutural e funcional, isto é, a maturidade (Vellini-Ferreira, 2008).

Após a definição destes conceitos básicos entende-se como é possível encontrar dois indivíduos com a mesma idade, embora com níveis de desenvolvimento biológico diferentes. Desta forma, afigura-se possível verificar a existência de várias idades de desenvolvimento, conforme se descreve de seguida: (i) idade óssea relacionada com a calcificação do carpo ou das vértebras cervicais, (ii) idade dentária relacionada com a calcificação e erupção dos dentes, (iii) idade mental baseada na maturidade intelectual e, por fim, (iv) idade cronológica, sendo esta equivalente aos anos e/ou meses desde o nascimento do indivíduo (Vellini-Ferreira, 2008). Embora o crescimento geral não corresponda à idade cronológica, este apresenta-se frequentemente correlacionado com a idade óssea pelo que, sempre que se afigura necessário quantificar o crescimento esquelético futuro para planear um tratamento ortodôntico, este poderá ser determinado pela idade óssea (Proffit, 2008b).

Os conceitos acima descritos são fundamentais para que se entenda o crescimento craniofacial, sendo este tema da maior relevância e de enorme significado clínico, uma vez que, conforme acima mencionado, muitos dos casos de má-oclusão são consequência de alterações ao crescimento normal de peças esqueléticas (Nanda, 2000; Vellini-Ferreira, 2008; Baccetti *et al*, 2009; Chen *et al*, 2010).

Na sequência da explicação dos conceitos básicos de crescimento e desenvolvimento e, bem assim, da determinação do crescimento das peças esqueléticas, cumpre agora proceder à explicação do tecido ósseo.

O osso é um tecido altamente metabolizado uma vez que é considerado um tecido vivo, nutrido e enervado por vasos, nervos e linfáticos, tendo uma atividade contínua e equilibrada até ao final da vida do indivíduo (Vellini-Ferreira, 2008; Proffit, 2008b; Carvalho *et al*, 2010), atividade essa que permite a aplicação da mecânica ortodôntica. Este tecido é composto por células ósseas (osteócitos: osteoblastos – formadores de tecido ósseo, e osteoclastos – responsáveis por reabsorção de tecido ósseo) e substância intercelular. O osso pode ter origem através de dois modelos: o cartilagenoso e membranoso (Sadowsky, 1998; Schumacher, 1999; Vellini-Ferreira, 2008; Proffit, 2008b), sendo que o primeiro modelo consiste na condensação de mesênquima, a qual forma uma pré-cartilagem que se diferencia em células cartilaginosas – condrócitos – que produzem substância intercelular já sob a forma do futuro osso, funcionando realmente como um modelo. Este modelo por sua vez sofrerá a designada ossificação cartilaginosa, isto é, será destruído e substituído por tecido ósseo com exceção das diáfises – as quais representam o eixo central do osso - e das epífises dos ossos longos- as quais se encontram nas extremidades destes mesmos ossos - (Vellini-Ferreira, 2008). Entre elas persistirá a cartilagem primordial conhecida também como cartilagem de crescimento ou placa epifisária, responsável por quase todo o crescimento longitudinal do indivíduo (Schumacher, 1999; Proffit, 2008b).

No que concerne ao modelo membranoso, a origem do tecido ósseo deve-se ao aparecimento de osteoblastos, com origem nas células mesenquimatosas indiferenciadas (Vellini-Ferreira, 2008), que secretam matriz óssea no tecido conjuntivo sem formação intermédia de cartilagem (Proffit, 2008b). Relativamente ao esqueleto cefálico considera-se que os ossos da base do crânio, o revestimento do côndilo mandibular e o septo nasal têm origem no modelo cartilagenoso, ao invés dos restantes ossos (abóbada craniana, maxila e mandíbula) que têm origem no modelo membranoso (Sadowsky, 1998; Schumacher, 1999; Vellini-Ferreira, 2008).

Como já referido, o osso é um tecido altamente metabolizado, crescendo por aposição e reabsorção de tecido ósseo, função esta dos osteoblastos e osteoclastos, respectivamente (Sadowsky, 1998). Note-se, todavia, que, em virtude dos osteoblastos ficarem presos na matriz osteóide calcificada, estes não podem proliferar o que provoca que o crescimento esquelético seja realizado por aposição à custa do perióstio e do

endósteo. Além do mais, e como anteriormente descrito, nas áreas de formação óssea cartilaginosa o osso invade e substitui a cartilagem, a qual apesar de também crescer de forma intersticial e aposicional, tem uma velocidade de crescimento superior ao crescimento periostal de origem membranosa (Vellini-Ferreira, 2008). Este crescimento esquelético termina quando o ritmo de maturação supera o de proliferação, sendo, desta forma, a restante cartilagem substituída por osso e verificando-se o desaparecimento da placa epifisária (Proffit, 2008b). Não obstante o exposto, o osso continua em atividade metabólica – *turnover* – durante o resto da vida do indivíduo, ainda que com velocidades e quantidades diferentes, i.e., enquanto na fase de crescimento ativo existe maior aposição que reabsorção óssea, na fase adulta existe um equilíbrio entre estes dois processos, e no idoso o processo de reabsorção é maior que o de aposição. Percebe-se, pois, que de uma forma generalizada a altura mais favorável para o tratamento ortodôntico é a fase jovem do indivíduo. Embora este breve resumo didático faça o mecanismo de crescimento parecer simples, é do nosso conhecimento que nem mesmo os próprios ossos crescem de igual forma em toda a sua extensão. Por esta razão, deve-se caracterizar o mecanismo de crescimento através de processos distintos como a remodelagem, o deslizamento e o deslocamento. O facto de existir aposição num dos lados do osso e reabsorção noutro implica que estes sofram alteração da forma, isto é, remodelação. Quando estes processos se verificam em lados opostos é produzido um deslizamento, como é exemplo o palato. Além destes processos, o osso também poderá sofrer pressão ou tração pelos tecidos vizinhos e consequentemente sofrer um deslocamento. Assume-se, então, que o estudo do crescimento dos ossos do esqueleto facial é um tema de grande importância mas também muito complexo (Vellini-Ferreira, 2008).

Atento o exposto, é, pois, necessário conhecer as áreas de crescimento e, bem assim, que tipo de crescimento existe nessas mesmas regiões para que se compreenda o crescimento de um organismo (Proffit, 2008b; Boj, J.R., Boj, Catala, Garcia-Ballesta, Mendoza, & Planells, 2011). Sucintamente explicar-se-á o crescimento da abóbada craniana, da base do crânio, do complexo nasiomaxilar e da mandíbula.

1.1.2. Crescimento Craniofacial

Em regra, o crescimento craniofacial durante a adolescência segue o gradiente de crescimento cefalocaudal assemelhando-se à curva do crescimento geral, i.e.,

verifica-se um maior crescimento nas extremidades inferiores comparativamente com as superiores: o crescimento neuronal cessa primeiro, seguido pelo terço superior da face, seguidamente o terço médio e por fim a mandíbula, como demonstra a figura 2 (Sardi & Rozzi, 2005) infra. Deste modo, conclui-se que, na face, a mandíbula cresce mais que a maxila. Desta feita, à medida que a face se desenvolve perde a sua convexidade devido ao crescimento proeminente da mandíbula (Proffit, 2008b). Cronologicamente o crescimento da mandíbula e da maxila terminam seguindo uma sequência definida em três planos: primeiro termina o crescimento em largura, depois em comprimento e, por fim, em altura (Buschang & Hinton, 2005; Proffit, 2008b). O crescimento em largura da face alcança, geralmente, o seu tamanho definitivo antes do surto pubertário. Aliás, a distância intercanina costuma diminuir por volta dos 12 anos de idade. No entanto, o crescimento em comprimento das arcadas no sentido posterior poderá provocar um aumento de crescimento no sentido transversal nesta região devido à presença de terceiros molares. O crescimento em comprimento verifica-se ao longo do período de adolescência, especialmente no sexo feminino. Relativamente ao crescimento vertical este prolonga-se por muito tempo, até à idade adulta, especialmente o da mandíbula (Proffit, 2008b).

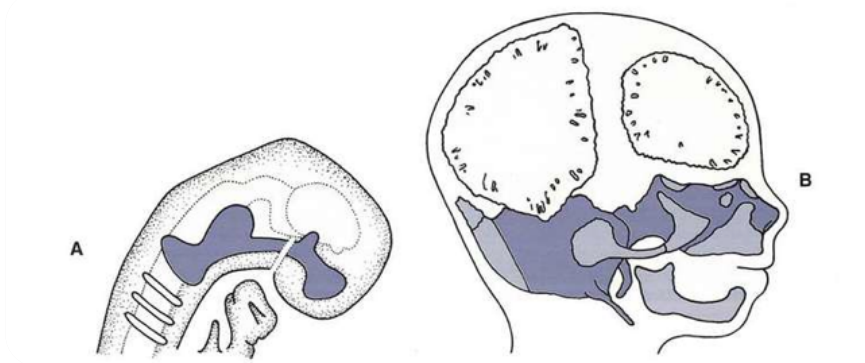


Fig. 2. Desenvolvimento e maturação do condrocrânio. A – representação esquemática à 8ª semana. B – representação esquemática à 12ª semana. Adaptado de Proffit, W. R. (2008). *Concepto de lo crecimiento y desarrollo*. In W. R. Proffit, H. W. Fields, & D. M. Sarver, *Ortodoncia Contemporanea* (pp. 27-71). Barcelona: Elsevier Mosby..

Silveria, Fisherman, Subtenly, & Kausebaum (1992) demonstrou que nos primeiros estadios de maturação esquelética a mandíbula e a maxila têm um comportamento semelhante, enquanto nos estadios finais de maturação a mandíbula tem um crescimento superior em relação à maxila.

1.1.3. Crescimento dos ossos da abóbada craniana

A abóbada craniana é constituída por vários ossos planos com origem direta na matriz óssea, sem exigir precursores cartilagosos. O seu crescimento e remodelação são suportados por atividade perióstica, essencialmente nas zonas de contacto dos ossos contíguos – suturas - mas também nas faces externa e interna dos ossos cranianos. Os ossos da abóbada craniana no recém-nascido apresentam-se separados por tecido conjuntivo – fontanelas – o que permite a deformação do crânio, facilitando o parto (ilustrado na fig. 3). Após o nascimento, a aposição de osso ao longo das fontanelas reduz estes espaços a finas suturas de perióstio que são eliminadas com a idade. Para além disso, existe também aposição de osso neoformado na face externa da abóbada craniana e reabsorção deste na face interna, o que permite a modificação do seu contorno durante o crescimento do indivíduo (Proffit, 2008b).

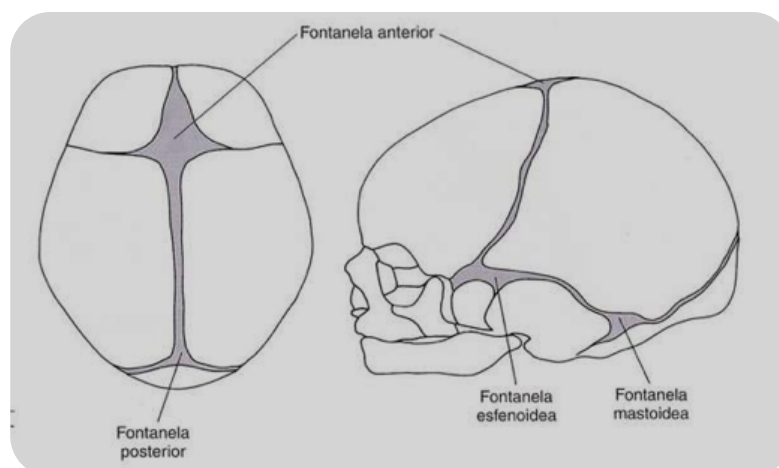


Fig. 3. Fontanelas de um crânio de um recém-nascido. Adaptado de Proffit, W. R. (2008). *Concepto de lo crecimiento y desarrollo*. In W. R. Proffit, H. W. Fields, & D. M. Sarver, *Ortodoncia Contemporanea* (pp. 27-71). Barcelona: Elsevier Mosby.

1.1.4. Crescimento dos ossos da base do crânio

No que toca ao crescimento da base do crânio, este segue o modelo endocondral. Durante o período de embrião formar-se-á um modelo de cartilagem com centros de ossificação que orientarão, desde o início, o crescimento da apófise basilar do occipital, o esfenóide e o etmoide. Apesar do avanço da ossificação restam umas franjas de cartilagem entre os ossos da base do crânio designadas por sincondroses (ilustradas pela fig.4. infra), as quais poderão ser encontradas entre o occipital e o esfenóide –

esfenooccipital -, entre as duas partes do esfenóide – interesfenoidal - e entre esfenóides e etmóides – esfenotmoidal (Proffit, 2008b).

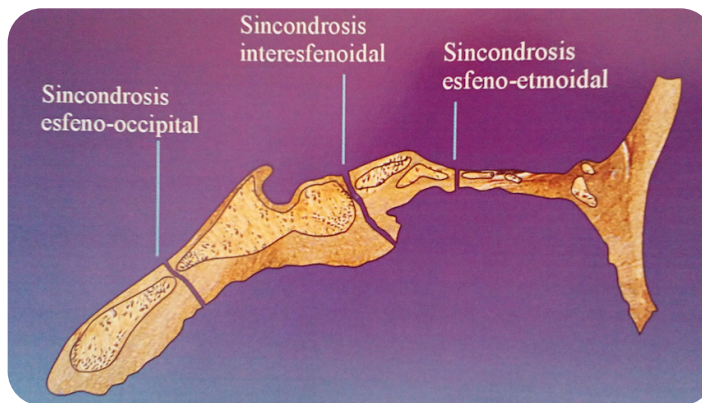


Fig. 4. Crescimento da base do crânio. 1. Sincondrose esfeno-occipital. 2. Sincondrose interesfenoidal. 3. Sincondrose esfeno-etmoidal. Adaptado de Proffit, W. R. (2008). *Concepto de lo crecimiento y desarrollo*. In W. R. Proffit, H. W. Fields, & D. M. Sarver, *Ortodoncia Contemporanea* (pp. 27-71). Barcelona: Elsevier Mosby.

Decorridos dois meses desde o nascimento, a sincondrose inter-esfenoidal desaparece, permanecendo as restantes duas, a saber, uma no limite anterior e a outra no limite posterior. Estas últimas duas áreas são pontos importantes de crescimento, pois apresentam as referidas franjas de condrócitos em maturação que tendem a estender-se, acabando por ser substituídas por tecido ósseo. Por esta razão, as articulações na base do crânio são imóveis, parecendo ser constituídas apenas por um único osso. Apesar de ser uma estrutura da linha média, o seu crescimento, também lateral, tem grande influência nos ossos vizinhos (Proffit, 2008b; Boj *et al*, 2011), como se poderá verificar em seguida. A sincondrose esfeno-etmoidal (limite anterior) crescerá até aos sete anos de idade, estando intimamente relacionada com o crescimento do complexo naso-maxilar. Relativamente ao seu crescimento no limite posterior (esfeno-occipital), este prolongar-se-á para além dos vinte anos de idade e terá influência no crescimento da região faríngea e no crescimento em largura do ramo ascendente da mandíbula. Desta forma, uma base craniana anterior pouco desenvolvida revelará hipoplasias ou faltas de desenvolvimento do complexo naso-maxilar, enquanto que uma base craniana posterior pouco desenvolvida poderá estar associada a ramos mandibulares estreitos, isto é, a um crescimento predominantemente vertical (Boj *et al*, 2011).

1.1.5. Crescimento da Maxila

O complexo maxilar é constituído por duas hemimaxilas unidas por uma sutura designada por palatina média (Boj *et al*, 2011). Como já referido anteriormente, o crescimento da maxila na maioria da sua área segue o modelo membranoso, isto é, por aposição e reabsorção; mas também por proliferação de tecido conjuntivo sutural nas zonas em que conecta com ossos vizinhos, como são exemplo: frontal, zigomático, palatino e apófise pterigóide do esfenóide (Vellini-Ferreira, 2008; Boj *et al*, 2011). Embora na região anatómica descrita anteriormente o crescimento seja mais importante nas suturas, na maxila ambas as situações são igualmente importantes. Deste modo, apesar do principal centro de crescimento da maxila localizar-se na tuberosidade maxilar, existem outras áreas de aposição (tuberosidade, processo alveolar, região da espinha nasal anterior, suturas: frontomaxilar, zigomaticomaxilar, pterigopalatina, e superfície oral do palatino), assim como de reabsorção (porção nasal da apófise palatina da maxila, superfície vestibular da maxila anterior ao processo zigomático e região do seio maxilar) (Vellini-Ferreira, 2008). Na tuberosidade maxilar ocorre grande aposição de osso, como já foi referido, permitindo que este cresça no sentido posterior promovendo, assim, espaço para a erupção, sucessiva, dos molares decíduos e permanentes (Proffit, 2008b; Boj *et al*, 2011).

Ao sistematizar o crescimento da maxila (ilustrado na fig.5. infra) é necessário ter em consideração as estruturas da base do crânio que o rodeiam, assim como o septo nasal cartilágneo uma vez que, apesar de origem cartilaginosa, têm grande influência no crescimento membranoso da maxila (Nanda, 2000; Vellini-Ferreira, 2008).



Fig.5. Movimentos de crescimento do maxilar superior. Adaptado de Boj, J. R., Catala, M., Garcia-Ballesta, C., Mendoza, A., & Planells, P. (2011). *Odontopediatria - La evolucion del nino al adulto joven*. Madrid: Ripano.

Embora o crescimento da maxila seja predominantemente para cima e para trás, o seu deslocamento é para baixo e para a frente graças à influência do crescimento dos ossos da base do crânio (Proffit, 2008b). Até aos 6 anos de idade, o deslocamento para a frente da maxila deve-se sobretudo ao facto dos ossos da base do crânio se encontrarem posterosuperiormente em relação à maxila (Proffit, 2008b; Vellini-Ferreira, 2008). Após essa idade, e embora o crescimento da base do crânio anterior cesse, continua a verificar-se o mesmo sentido de deslocamento na maxila pelo crescimento ocorrido nas suturas (Proffit, 2008b).

1.1.6. Crescimento da Mandíbula

No que respeita à mandíbula, ela é também na sua maioria formada segundo o modelo de crescimento membranoso, com origem lateral à cartilagem de Merkel proveniente do primeiro arco branquial (Vellini-Ferreira, 2008). Tomando como exemplo o recém-nascido, verifica-se que este apresenta uma mandíbula com dois ramos muito curtos unidos na sua porção média por uma sínfise de tecido conectivo que durante o primeiro ano de vida ossifica, notando-se ainda um grande crescimento por aposição no rebordo alveolar (Boj *et al*, 2011). No entanto, na região do côndilo, na apófise coronóide e provavelmente no ângulo da mandíbula, forma-se uma cartilagem que será ossificada, muito importante para o crescimento desse mesmo osso. Assim, considera-se que o mecanismo de crescimento da mandíbula é muito complexo, sendo constituído por crescimento cartilaginoso na cabeça do côndilo da mandíbula e por crescimento membranoso (aposição e reabsorção óssea) no ramo ascendente e corpo da mandíbula (Vellini-Ferreira, 2008).

No estudo da mandíbula considera-se o côndilo o principal centro de crescimento (Sadowsky, 1998; Proffit, 2008b; Vellini-Ferreira, 2008). Na medida em que o mesmo apresenta uma camada de cartilagem hialina com uma função semelhante à da cartilagem dos ossos longos, a qual promove a aposição de tecido ósseo em seu redor.

Didacticamente falando, também é possível distinguir as áreas de aposição na mandíbula como: o côndilo, o bordo posterior do ramo ascendente, o processo alveolar, o bordo inferior do corpo, a chanfradura sigmóide, a apófise coronóide e o mento; e as áreas de reabsorção como: o bordo anterior do ramo ascendente e a região supramentoniana (ilustrado pela fig. 6). À semelhança da maxila, nota-se um intenso

crescimento no bordo posterior do ramo da mandíbula para prover espaço suficiente à erupção dos molares decíduos e, seguidamente, dos permanentes. Pode assim concluir-se que o crescimento da mandíbula é fundamentalmente para trás e para cima, apesar de se verificar que o respectivo deslizamento é para a frente e para baixo (Proffit, 2008b; Vellini-Ferreira, 2008; Boj *et al*, 2011). Em relação ao aumento no sentido horizontal este sofre uma diminuição após o sexto ano de vida do indivíduo (Vellini-Ferreira, 2008). Quanto ao crescimento do mento, este mostra-se mais intenso e mais duradouro no sexo masculino quando comparado com o sexo feminino, embora seja a reabsorção na região supramentoniana que provoca a imagem ilusória do crescimento acentuado do mento (Proffit, 2008b).



Fig. 6. Movimentos do crescimento e remodelação da mandíbula. Adaptado de Boj, J. R., Catala, M., Garcia-Ballesta, C., Mendoza, A., & Planells, P. (2011). *Odontopediatria - La evolucion del nino al adulto joven*. Madrid: Ripano.

1.1.7. Alterações do Crescimento Craniofacial

Na sequência do exposto supra, conclui-se que são as alterações na quantidade e direção do crescimento das estruturas craniofaciais que provocam desarmonias dento-esqueléticas (classe esquelética II e III) no indivíduo (Baccetti *et al*, 2009).

Efetivamente, comparando a fase de crescimento de um indivíduo de classe esquelética II com um de classe esquelética I, verifica-se uma série de diferenças, tais como: um padrão de crescimento mais vertical, a maxila mais protrusiva e a mandíbula apresenta-se numa posição mais retraída (Riesmeijer, Prah-Andersen, Mascarenhas, Joo, & Vig, 2004; Baccetti *et al*, 2009), devido a uma deficiência evidente no seu

crescimento (Baccetti *et al*, 2009). No entanto, as alterações cranioesqueléticas nos indivíduos Classe II não tratados após a puberdade e durante a fase adulta não são significativas quando comparados com indivíduos de normoclusão não tratados (Baccetti *et al*, 2009).

Por outro lado, os indivíduos de classe III esquelética embora não apresentem evidência de alterações na base do crânio e/ou maxila, apresentam um notório aumento no comprimento total da mandíbula. Baccetti, Franchi, & McNamara Jr (2007a) dizem ser notório que a má-oclusão instala-se precocemente e não sofre autocorreção, pelo contrário tende a agravar-se durante o pico de crescimento e continua até ao fim da maturação esquelética. Além disso, no estudo realizado por Baccetti *et al* em 2007, verifica-se que o pico de crescimento nesta má-oclusão é mais prolongado 6 meses quando comparado com a duração do pico de crescimento Classe I. Ainda neste estudo foi verificado que o crescimento total da mandíbula continua a ser significativo mesmo em jovens adultos (aproximadamente 18 anos). De facto, entre os últimos estadios de maturação esquelética registaram-se valores duas vezes superiores em indivíduos do sexo feminino e três vezes superiores no sexo masculino quando comparados com indivíduos de normoclusão (Baccetti, Reyes, & McNamara Jr, 2007b).

1.1.8. Factores que influenciam o crescimento

Apesar de todos os estudos sobre os padrões de crescimento, não é possível prever e controlar com grande exatidão, e de forma individualizada, a quantidade, a direção e velocidade de crescimento de cada indivíduo com exatidão e de forma personalizada para cada indivíduo (Sardi & Rozzi, 2005; Carvalho *et al*, 2010).

Com efeito, pese embora o crescimento seja claramente dependente de factores genéticos, é também extremamente influenciado pelo meio envolvente como a nutrição, a atividade física e o estado de saúde, entre outros (Schumacher, 1999; Proffit, 2008b). Significa isto que se as células vivessem sem ser atingidas pelas adversidades do meio ambiente, teriam a capacidade de se multiplicar e crescer infinitamente. Porém, o crescimento sofre uma desaceleração e termina ao alcançar um limite. Este limite é determinado no tempo e no espaço pelos efeitos retroativos ambientais mas também pela hereditariedade de cada espécie. Desta forma, classificam-se os factores de crescimento em primários e secundários (Vellini-Ferreira, 2008).

Os factores primários estão intimamente relacionados com a hereditariedade condicionando e provocando diferenças étnicas e sexuais (Nanda, 2000, Vellini-Ferreira, 2008; Carvalho *et al*, 2010). Estes fatores genéticos determinam para cada espécie, através de um padrão genético, a velocidade e o limite de crescimento (Nanda, 2000; Buschang & Hinton, 2005; Vellini-Ferreira, 2008). Nesta medida, perante condições ambientais semelhantes a velocidade de crescimento e o tamanho final atingido por todos os indivíduos da mesma espécie são idênticos (Vellini-Ferreira, 2008). Buschang e Hinton (2005) afirmam que as unidades fundamentais da organização do complexo craniofacial são os genes. Esses genes ao libertarem enzimas constroem vias enzimáticas que regulam o crescimento. Slavkin (2000) também afirmou ter-se verificado a existência de certos genes morfo-reguladores que controlam o crescimento cefalo-caudal do primeiro arco braquial (maxila, mandíbula, língua e dentição) e consequentemente o crescimento craniofacial. Desta forma, constata-se que existe um padrão genético que conduz o crescimento de forma a alcançar as medidas normais, através de ações sobre o metabolismo de multiplicação das células, alterando as exigências nutritivas, fazendo variar a capacidade das células aproveitarem determinadas vitaminas, etc. (Vellini-Ferreira, 2008).

Por outro lado, estes genes são condicionados por factores epigenéticos e ambientais; e quanto maior e mais rápido for o metabolismo dessa parte do organismo, mais susceptível será às condições ambientais (Buschang & Hinton, 2005). Estes factores de crescimento secundários são variadíssimos, desde as características dos progenitores (idade, funcionalidade sexual, alimentação, trabalho ou repouso durante a gravidez, intoxicações como alcoolismo, doenças como a sífilis ou a tuberculose, etc.), às condições somáticas do recém-nascido propriamente ditas (ex.: prematuro), ao meio de desenvolvimento do indivíduo como a localidade (litoral, interior; cidade, campo; montanha ou planície) e o clima, assim como as condições socioeconómicas que influenciam a alimentação, a profissão, o exercício físico, traumatismos e por fim síndromes, deficiências congénitas e outras doenças que se manifestam no indivíduo como é o exemplo a hipertrofia do anel linfático da região faríngea que ao provocar alterações respiratórias leva a uma deformação craniofacial (Schumacher, 1999; Nanda, 2000; Vellini-Ferreira, 2008; Carvalho *et al*, 2010). A nutrição tem grande importância no crescimento uma vez que, apesar de o organismo humano sintetizar os seus próprios aminoácidos ditos essenciais, existem outros que deverão ser adquiridos através de

proteínas alimentares. Assim, entende-se que a quantidade e a qualidade dos alimentos consumidos durante e após o crescimento têm grande influência sobre a velocidade e o tamanho do corpo. De facto, sabe-se que a melhoria de nutrição nos países ricos e industrializados aceleram a maturação enquanto que deficiências nutricionais (ex.: fome ou doença) são prejudiciais no crescimento da criança podendo, em casos extremos, resultar em nanismo (Schumacher, 1999; Vellini-Ferreira, 2008).

Sem dúvida que os factores hormonais também têm elevada relevância na regulação do crescimento (Sadowsky, 1998; Schumacher, 1999; Sardi & Rozzi, 2005; Proffit, 2008b; Vellini-Ferreira, 2008). Salientam-se os seguintes: a hormona de crescimento, as hormonas tiroideas e as hormonas sexuais. A hormona de crescimento estimula a síntese proteica a partir de aminoácidos, de tal forma que promove o crescimento de indivíduos sujeitos a dietas que sem elas não iriam crescer. No entanto, quando esta hormona excede os valores normais pode provocar distúrbios no desenvolvimento como gigantismo ou acromegália (Buschang & Hinton, 2005; Vellini-Ferreira, 2008). Os défices de crescimento decorrentes da deficiência de hormona de crescimento são rapidamente detetados quando a criança tem ainda entre 2 e 5 anos (Buschang & Hinton, 2005). Quanto às hormonas tiroideas, estas modulam o metabolismo de todos os tecidos, normalizando o crescimento e a diferenciação do indivíduo. Quantidades insuficientes destas hormonas poderão produzir alterações físicas e mentais como é exemplo o cretinismo. Em relação às hormonas sexuais estas têm um notório valor no crescimento do corpo. O androgénio de um modo geral incita à síntese tecidual, sendo na adolescência responsável pelo desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários masculinos. Por sua vez, o estrogénio tem um efeito inibitório sobre o crescimento humano (Vellini-Ferreira, 2008).

É perante o aumento da secreção destas hormonas sexuais que durante o período de adolescência se verifica o desenvolvimento dentofacial, como a passagem da dentição mista para a permanente, a aceleração do ritmo do crescimento facial e o crescimento diferenciado dos maxilares e mandíbula (Proffit, 2008b). Resulta, pois, evidente que a adolescência será um período em que o crescimento sofre uma aceleração alcançando um pico de velocidade e posteriormente decrescendo até à idade adulta (Chen *et al*, 2010).

A própria data que marca o início da adolescência aparenta também estar dependente de factores genéticos e ambientais, como a etnia e raça dos indivíduos, a percentagem de massa gorda (raparigas com menor percentagem de massa gorda geralmente têm a menstruação mais tardia), assim como crianças citadinas maduram mais precocemente que aquelas que vivem em meios rurais, especialmente em países subdesenvolvidos, podendo ainda afirmar-se que o crescimento é superior durante a primavera e o verão comparativamente com o crescimento verificado durante o outono e o inverno (Proffit, 2008b). Estes estímulos externos enviam uma mensagem ao hipotálamo que por sua vez influencia a secreção de gonadotropinas. As gonadotropinas - que aumentam exponencialmente durante a adolescência - estimulam o crescimento da cartilagem, verificando-se o denominado pico de crescimento puberal. Além do mais, as hormonas sexuais também estimulam a maturação da cartilagem para tecido ósseo nos ossos longos. Desta forma, no fim da adolescência, as referidas hormonas diminuem, a cartilagem remanescente é convertida em osso e as placas epifisárias fundem-se (Proffit, 2008b; Carvalho *et al*, 2010).

1.1.9. Relações dento-esqueléticas sagitais

Segundo Proffit (2008a), Angle traçou três classes de má-oclusão baseadas na relação entre os molares como se pode verificar na figura 7 infra.

- Classe I: Relação normal dos molares, i.e., a cúspide mesiovestibular do primeiro molar superior oclui no sulco vestibular do primeiro molar inferior, no entanto apresenta uma linha de oclusão incorreta (ex.: má posição dentária, rotações, apinhamentos, diastemas, etc.).
- Classe II: O primeiro molar superior encontra-se a mesial em relação ao primeiro molar inferior, a linha de oclusão poderá apresentar-se correta ou incorreta.
- Classe III: O primeiro molar superior encontra-se a distal do primeiro molar inferior, sem especificar a linha de oclusão poderá apresentar-se correta ou incorreta.

A linha de oclusão é considerada como a linha imaginária constituída pelos pontos que se encontram na fossa central dos molares superior e nos cúngulos dos caninos e incisivos superiores. Na arcada superior esta mesma linha une as cúspides vestibulares dos molares e os bordos incisivos inferiores (Proffit, 2008a).

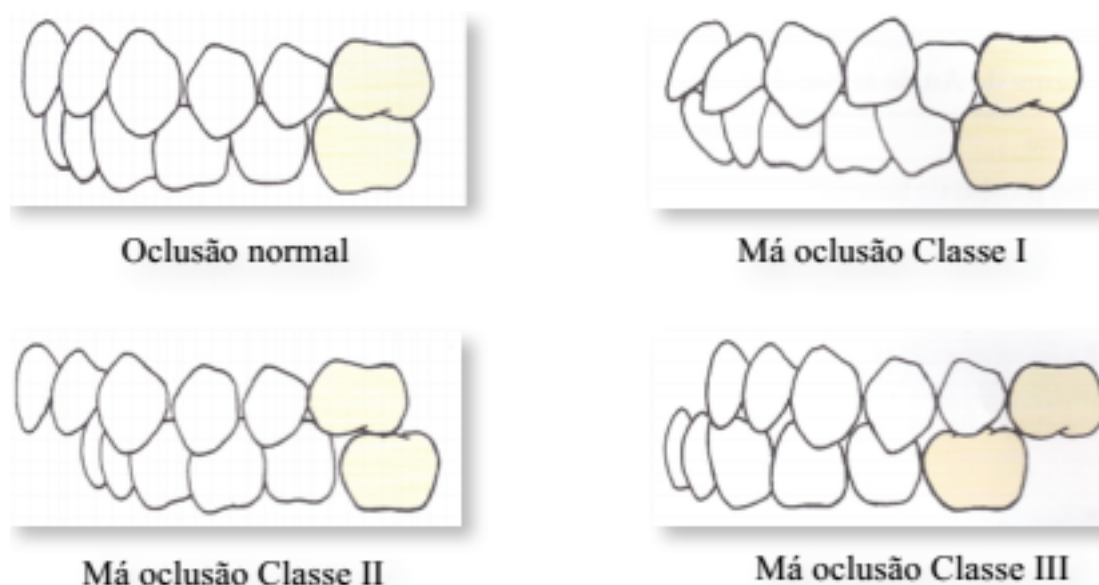


Fig. 7. Representação da oclusão normal e das três classes de Má-oclusão de Angle (Adaptado de Proffit, 2008).

A análise de telerradiografias através de medições das alterações tanto na posição dentária como nos ossos da base do crânio e da face demonstrou que muitas má-oclusões de Classe II e Classe III devem-se a alterações da relação intermaxilar e não apenas devido à má posição dentária (Proffit, 2008c). Inclusivamente, Baccetti *et al* (2009) afirma que as desarmonias dento-esqueléticas (Classe esquelética II e III) são provocadas pelas alterações na quantidade e direção do crescimento das estruturas craniofaciais.

Segundo Proffit (2008c), ao longo do tempo têm-se desenvolvido várias análises cefalométricas. Dentro de várias medições serão enunciadas algumas referentes à classificação da classe esquelética.

Na análise de Steiner poderemos encontrar três importantes medidas que avaliam a posição anteroposterior da maxila, mandíbula e a relação entre si. A primeira é o ângulo SNA que relaciona a maxila com os ossos da base do crânio, a sua norma é $82 \pm 2^\circ$, i.e., se o valor fosse superior a 84 interpretar-se-ia como protrusão maxilar enquanto que se o valor fosse inferior a 80 considerar-se-ia retrusão maxilar. Relativamente ao ângulo

SNB o valor de referencia é $78\pm 2^\circ$, as conclusões são semelhantes ao ângulo anterior, no entanto referentes à posição anteroposterior da mandíbula. Considera-se ainda o ângulo ANB representado pela diferença entre os dois ângulos SNA e SNB, sendo que este demonstra a magnitude da discrepância maxilar (Proffit, 2008c).

Por outro lado, Jacobson (1975) apresentou uma nova análise designada por *Witts Appraisal* tentando ultrapassar as limitações da análise de *Steiner*. Esta análise baseia-se na projeção dos pontos A e B no plano oclusal e na medição da distância entre estes dois pontos. Se o ponto A se apresentar à frente do ponto B mais que 2,1mm considerar-se-á uma má-oclusão Classe II, enquanto se se verificar que o ponto B se encontra a mais de 4 mm posteriormente em relação ao ponto A, estaremos perante uma Classe III.

A análise de McNamara é também referente à relação anteroposterior intermaxilar. Nesta análise avalia-se a distância horizontal da maxila à mandíbula a uma recta perpendicular que passa pelo ponto N (Proffit, 2008c). Se esta medida encontrar-se dentro do intervalo -3,3 e 2,8mm considera-se classe I esquelética, enquanto que se o valor for superior considerar-se-á classe II e se for menor classe III (Proffit, 2008c).

Entenda-se por:

- Ponto S: ponto virtual encontrado no centro da sela turca,
- ponto N: ponto mais anterior da sutura frontonasal,
- ponto A: ponto mais profundo localizado na porção anterior da maxila, na maior, e
- ponto B: ponto mais profundo na porção anterior da mandíbula (Vieira, Carlos, de Paula, Bothrel, Armond, & Ribeiro, 2006).

1.1.10. Indicadores Biológicos

Quando nos debruçamos sobre o desenvolvimento de um corpo, nomeadamente o seu crescimento, diferenciação e organização, o tempo representa um indicador muito importante para determinar o resultado final relativamente ao seu tamanho e forma. Nesta medida, entendemos a grande importância - tão ou maior que o tipo de tratamento - da idade do paciente em que se intervém ortodontica ou ortopedicamente. Para que o

momento do tratamento seja o mais adequado é necessário identificar os períodos de aceleração do crescimento que contribuem para uma correção esquelética mais eficiente (Hassal & Farman, 1995; Baccetti *et al*, 2005; Gandini *et al*, 2006).

Existem vários indicadores biológicos a que poderemos recorrer para determinar a maturação esquelética como por exemplo, a altura, o peso, a maturação do punho e da mão, a maturação das vértebras cervicais, a erupção dentária e a presença de caracteres sexuais secundários como a menarca e a mudança de voz, entre outros (Baccetti *et al*, 2005; Vellini-Ferreira, 2008; Santiago *et al*, 2012).

Relativamente à ortodontia, atualmente, considera-se que o indicador biológico “ideal” deve ser aquele que seja eficaz na detecção do crescimento mandibular, que não exija exposição extra à radiação, permita facilmente a interpretação e armazenamento dos dados e que também permita prever/antecipar o pico de crescimento (Baccetti *et al*, 2005).

Dentro dos vários indicadores biológicos, os caracteres sexuais secundários foram considerados por Shapland e Lewis (2013) estar intimamente associados ao pico de velocidade de crescimento. Tanner (1973) afirma que a menarca e a mudança de voz, no caso dos rapazes, geralmente ocorrem um ano após ter sucedido o pico de crescimento. Hassel e Farman (1995) também são da opinião que a maturação esquelética está relacionada com a maturação sexual.

Em relação aos indicadores biológicos, os principais métodos radiográficos são a ortopantomografia que permite a avaliação da mineralização dentária, a radiografia carpal e a análise do grau de maturação das vértebras cervicais (C2 a C4) através do uso da telerradiografia (Carvalho *et al*, 2010).

Flores-Mir, Nebbe, Heo e Major (2004) são da opinião que o método que recorrer às análises radiográficas para determinar a maturação esquelética, prever o pico de crescimento e estimar a quantidade de osso ainda por crescer é o mais eficiente, sendo a radiografia do punho a mais utilizada (Hassal & Farman, 1995; Santiago *et al*, 2012).

De entre os métodos que utilizam a radiografia de punho podemos distinguir (i) os que utilizam um atlas padrão com radiografias carpais como referência; (ii) aqueles que atribuem uma pontuação para cada estadio de maturação para determinados ossos

da mão e punho e, ainda, (ii) o método que se baseia em medidas de comprimento e largura dos ossos da mão e do punho (Carvalho *et al*, 2010).

Uysal, Ramoglu, Basciftci e Sari (2006) compararam o método de determinação da idade óssea através da radiografia do punho e das vértebras cervicais e concluíram que ambas têm uma elevada correlação podendo o método indicado em (ii) supra ser utilizado na prática clínica ortodôntica. Identicamente, Gandini *et al* (2006) consideraram que o método CVM é um método eficiente e com significado clínico.

1.1.11. Maturação das Vértebras Cervicais

Os picos no crescimento craniofacial geralmente costumam coincidir com os picos de crescimento do esqueleto em geral (Nanda, 2000).

Assim sendo, consideramos que o crescimento dos ossos da mão e do punho poderá representar o crescimento físico geral do indivíduo. Para que o possamos utilizar é necessário conhecer a anatomia da mão, assim como os estadios epifisários. Apesar de este método detectar o período de surto de crescimento pubertário para cada indivíduo de uma forma simples, necessita de mais uma radiografia para além dos habituais métodos complementares de diagnóstico radiográficos como a ortopantomografia e a telerradiografia de perfil (Proffit, 2008).

Foi com a intenção de evitar a exposição do paciente a mais radiação e tornar a determinação da idade óssea do paciente mais simples, rápida e acessível que começaram a desenvolver-se métodos de avaliação da maturação esquelética através das vértebras cervicais que são facilmente visualizadas através da telerradiografia de perfil que costuma ser objecto de rotina para traçar o plano de tratamento ortodôntico (Gandini *et al*, 2006; Vellini-Ferreira, 2008; Chen *et al*, 2010; Carvalho *et al*, 2010; Ball *et al*, 2011).

Desta forma, surgiu o primeiro estudo relacionado com a determinação da maturação esquelética através das vértebras cervicais proposto por Lamparski (Ball *et al*, 2011), seguido pelo método de Hassel e Farman em 1995.

Enquanto que o método CVM de Lamparski descreve 6 estadios diferentes de acordo com as diferentes 6 fases de maturação esquelética de 5 vértebras cervicais (C2,

C3, C4, C5 e C6) identificadas durante o período pubertário (Baccetti *et al*, 2000), Hassel e Farman em 1995 apresentaram um método CVM diferente. Este, pela sua vez, era mais simplificado pois avaliava apenas as vértebras C2, C3 e C4, classificando-as, dependendo da forma e do tamanho em 6 estádios diferentes, sendo eles: iniciação, aceleração, transição, desaceleração, maturação e complementação (Hassel & Farman, 1995).

Posteriormente Baccetti *et al* em 2002 propôs um novo método um pouco mais simplificado que o do autor anteriormente referido, que foi atualizado em 2005.

1.1.12. Método de Maturação Esquelética de Baccetti *et al* (2005)

Neste estudo Baccetti *et al* (2005) analisaram através de inspeção visual e digital, três vértebras cervicais (C2, C3 e C4) em seis telerradiografias consecutivas do mesmo indivíduo (T1 até T6).

Na sequência de tal inspeção, os resultados obtidos permitiram retirar as seguintes conclusões:

O estadio 1 (CS1) é caracterizado pelo facto de o bordo inferior das três vértebras ser plano em 100% dos casos, e as vértebras C3 e C4 terem a forma trapezóide. O pico de crescimento é esperado, em média, passado dois anos.

O estadio 2 (CS2) é semelhante ao estadio 1, embora a vértebra C2 apresente, nessa fase, o bordo inferior côncavo em 80% dos casos. Depois deste estadio espera-se que dentro de um ano ocorra o pico de crescimento.

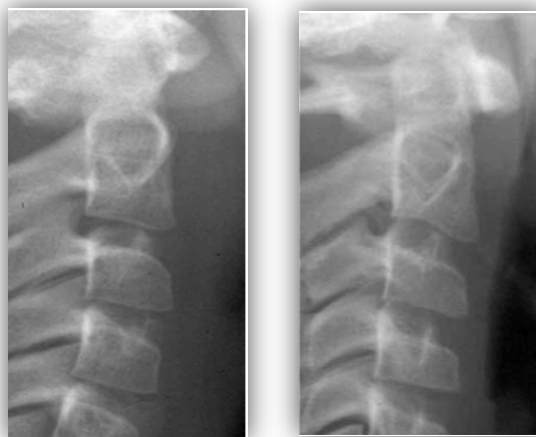


Fig. 8 – Exemplo dos estadios 1 e 2, respectivamente. Adaptado: Baccetti, T, Franchi, L, McNamara, J. *The cervical vertebral maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics*. 2005.

No que respeita ao estadio 3 (CS3), o único bordo inferior que se mantém plano é o da vértebra C4, e as formas da terceira e quarta vértebras cervicais variam entre trapezóide e rectangular horizontal. É expectável que o pico de crescimento ocorra durante o ano em que se verifica este estadio.

Já no estadio 4 (CS4) todos os bordos inferiores das referidas vértebras apresentam concavidade inferior, assim como as vértebras C3 e C4 apresentam a forma rectangular horizontal em 100% dos casos. Ao verificar-se o estadio 4 poder-se-á considerar que já passaram, em média, entre um e dois anos desde do pico de crescimento.



Fig. 9. – Exemplo dos estadios 3 e 4, respectivamente. Adaptado de Baccetti, T, Franchi, L, McNamara, J. *The cervical vertebral maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics*. 2005.

Relativamente ao estadio 5 (CS5) todos os bordos inferiores apresentam-se côncavos. Todavia, a C3 e C4 apresentam-se em 60% e 63% das vezes, respectivamente, com forma quadrangular. Nos restantes casos têm a forma rectangular horizontal como no estadio anterior. Neste estadio considera-se que o fim do pico de crescimento já ocorreu há pelo menos um ano.

No estadio 6 (CS6) as três vértebras, (C2, C3 e C4) apresentam os bordos côncavos, sendo que a vértebra C3 varia entre a forma quadrangular e rectangular em 50% dos casos, enquanto a vértebra C4 apresenta-se sob a forma de um quadrado em 53% dos casos e rectangular nos restantes casos. Considera-se que o pico de crescimento terminou há pelo menos dois anos antes deste estadio.



Fig. 10. – Exemplo dos estadios 5 e 6, respectivamente. Adaptado de Baccetti, T, Franchi, L, McNamara, J. *The cervical vertebral maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics*. 2005.

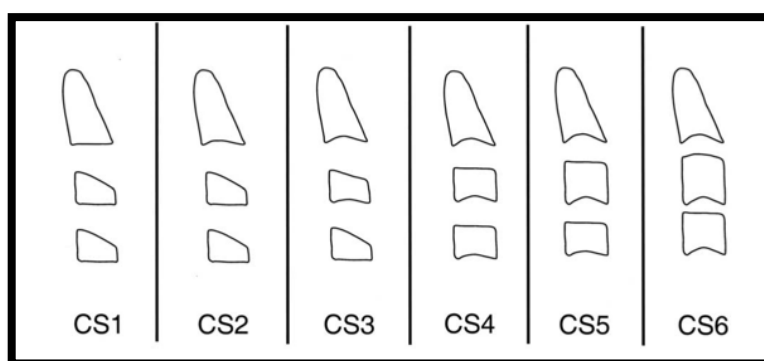


Fig. 11. Exemplo esquemático dos seis estadios de Baccetti *et al*, 2005. Adaptado de Baccetti, T, Franchi, L, McNamara, J. *The cervical vertebral maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics*. 2005.

1.1.12. Importância do conhecimento da Maturação Esquelética

Segundo Vellini-Ferreira (2008) a literatura tem demonstrado que dois terços dos casos de má-oclusões incluem tipos de má-oclusões no âmbito das quais o crescimento e o desenvolvimento desempenham um papel preponderante no êxito ou no fracasso do tratamento ortodôntico. Existem diversos princípios em que nos podemos basear para definir qual o melhor momento para intervir ortodonticamente, tais como as diferentes velocidades de crescimento e o facto do crescimento craniofacial nos 3 planos espaciais abranger em tempos diferentes.

Na opinião de Fudalej e Bollen (2010), a descrição dos vários estadios do método CVM relaciona-se não apenas com a maturação esquelética mas também com a necessidade de prever o crescimento facial do paciente, o que se afigura possível uma vez que a previsão do pico de velocidade de crescimento acaba por indicar qual o crescimento residual expectável.

Baccetti *et al*, em 2005, também afirma que o melhor momento para o tratamento ortodôntico está intimamente ligado com a identificação de estadios do crescimento craniofacial que por sua vez contribuirão para o tratamento de discrepâncias esqueléticas. Igualmente, Hassal e Farman (1995) asseguram que o melhor momento, assim como o próprio tratamento, devem ser determinados consoante a maturação esquelética e a identificação de períodos de aceleração ou intenso crescimento para que se consiga a melhor correção esquelética possível. Gandini *et al* (2006) partilham a mesma opinião, dando extrema importância ao conhecimento do crescimento e remodelação óssea para corrigir discrepâncias esqueléticas.

Embora, se considere que a melhor altura para intervir ortodonticamente (*Gold standart*) é durante a adolescência - coincidindo com o final da dentição mista ou com o início da dentição permanente - existem situações clínicas que exigem, ou são melhor tratadas, em tempos diferentes dos descritos (Proffit, 2006).

Consequentemente, existem situações em que se deve atuar antes do pico de crescimento como no caso das mordidas cruzadas posteriores, apinhamento tratado através de expansão maxilar, ou máscara facial em casos de classe III e outras em que só se deve atuar depois do crescimento, como é o caso do tratamento da mordida aberta esquelética e da camuflagem e correção cirúrgica da classe III (Proffit, 2006).

Existem vários estudos que têm vindo a avaliar qual a melhor idade óssea para intervir em determinadas situações clínicas. Em 2000, Baccetti *et al* afirmou que o “optimal timing” para aplicar um aparelho funcional (*twin-block*) perante uma classe II é durante ou após o pico de velocidade de crescimento pubertário.

Por outro lado, Cozza, Baccetti, Franchi, De Toffol e McNamara, J.A. Jr (2006) verificou que o crescimento residual da mandíbula é significativamente maior quando o tratamento funcional é realizado durante o pico de crescimento.

Esta premissa é corroborada pelo estudo de Baccetti *et al* (2009). Este estudo foi realizado com o objectivo de avaliar o papel do *timing* relativamente à maturação esquelética (consoante os períodos pré, puberal e pós-puberal) no tratamento da classe II sem extrações e com força extra-oral combinada com elásticos classe II, baseado no método CVM. Neste estudo concluiu-se que, independentemente do estadio de maturação esquelética, o tratamento mostrou ser eficaz, no entanto apresentava diferenças significativas. Com efeito, verificou-se que o período pré-pubertário é o estadio indicado para restringir aproximadamente 1,5° o crescimento/avanço da maxila. Relativamente ao crescimento suplementar da mandíbula, verificou-se ser favorável exclusivamente durante o pico pubertário com um resultado semelhante a 2,1mm, tendo ainda sido concluído que o tratamento pós-crescimento púbere não produz mudanças esqueléticas significativas nem na mandíbula nem na maxila (Baccetti *et al*, 2009).

Fudalej e Bollen (2010) constataram que embora no período pós-adolescência os tratamentos de correção da classe II têm poucos efeitos esqueléticos, observam-se melhorias no perfil do paciente relacionadas com o tamanho e posição da mandíbula, pelo que sustentam que o tratamento da classe II esquelética tem resultados mais notórios quando realizado antes do pico de crescimento, ao invés dos casos em que o tratamento ortodôntico termina antes do pico de crescimento ter cessado. Para além disso, Nanda (2000) afirma que na maioria dos tratamentos ortodônticos que terminam antes do pico de crescimento, verificam-se recidivas.

Jacobson (2002), por sua vez, sustenta que, apesar de na opinião da maioria dos ortodontistas a melhor altura para realizar tratamento ortodôntico ser o pico de crescimento, existem situações em que atrasar o tratamento traz benefícios, como é o caso do prognatismo mandibular e o da mordida aberta.

Em relação ao tratamento com o aparelho funcional (*Herbst*), este tem um resultado mais estável quando aplicado durante a dentição permanente, i.e., logo após o pico de crescimento comparativamente com a respectiva aplicação durante a dentição mista e antes do pico pubertário. Note-se, contudo, que, inclusivamente em pacientes com idades compreendidas entre os 18 e os 25 anos este dispositivo mostra ser capaz de provocar adaptações esqueléticas tornando-o num tratamento alternativo à cirurgia para correção de classes III moderadas (Jacobson, 2002).

O principal objectivo na correção dos padrões esqueléticos é a modificação do crescimento (Jang, Fields, Vig, & Beck, 2005). Jang *et al* (2005) recomendam o tratamento transitório tardio uma vez que ainda existe crescimento remanescente suficiente, cooperação adequada, todos os dentes permanentes podem ser controlados, e o crescimento estabiliza, evitando-se, assim, recidivas.

Relativamente ao tratamento das má-oclusões classe III, a máscara facial tem revelado pouco significado clínico relativamente à modificação do crescimento e à sua estabilidade. No entanto, a máscara facial mostra ter melhores resultados quando utilizada antes da adolescência (Jang *et al*, 2005), preferencialmente logo após a erupção dos primeiros molares (Viazis, 1995). Estando perante um paciente adolescente ou um adulto apresentando já um crescimento lento ou já sem crescimento, respectivamente, as soluções propostas são diferentes. Nestes casos, é o conjunto de vários factores como o estadio de crescimento, a estética e a severidade da má-oclusão que vão ditar se o paciente poderá optar entre o tratamento de camuflagem dentária ou pela cirurgia ortognática (Jang *et al*, 2005).

No que respeita ao tratamento de uma classe II, defende-se o tratamento baseado na modificação esquelética em idades jovens (Jang *et al*, 2005). Assim dever-se-á atuar numa fase tardia da dentição mista para o melhor proveito do crescimento residual evitando, simultaneamente, a saturação do paciente com número de consultas em excesso levando a um tratamento ineficiente (Viazis, 1995). Perante pacientes jovens adultos, aos quais já não lhes resta grande crescimento, terão de se submeter a tratamento de camuflagem esquelética se não optarem pelo tratamento cirúrgico. Os tratamentos que passam pela cirurgia ortognática, salvo raras exceções, são reservados para jovens adultos ou adultos (Jang *et al*, 2005).

Viazis (1995) é da opinião que o controlo de hábitos parafuncionais, correção da mordida cruzada funcional assim como de apinhamentos deverão ser iniciados no momento em que sejam detectados. Infra apresenta-se a figura 11. representando uma tabela do mesmo autor que apresenta os possíveis tratamentos perante determinados problemas consoante a idade.

Problem	Efficient treatment period			
	Deciduous dentition 4-6 years	Early mixed (6-8 yrs.)	Late mixed (8-11 yrs.)	Permanent (growing)
Habit	Discontinuation			
Crossbite with shift		Maxillary expansion (ME)		
Crowding		E-space control expansion		Fixed appliances
Class II			Headgear/springs functional	Fixed appliances
Class III maxillary deficiency	Facemask			Fixed appliances
Class III mandibular prognathism	Chincap			Fixed appliances
Deep bite		Space maintenance/biteplate		Fixed appliances
Open bite (skeletal)			Headgear/vertical corrector/tooth guidance	Fixed appliances
Limited treatment		Any time		
TMD treatment		Conservative approach on detection		

*Treatment may continue from one period to the next if necessary. Care should be taken to avoid patient burnout.

Fig. 12. Tabela de *treatment timing*. Adaptado de Viazis, A. D. (1995). Efficient orthodontic treatment timing. Am J Orthod Dentofac Orthop , 560-561.

Assim também de uma forma mais generalizada apresenta-se também a perspectiva de Baccetti *et al* (2005) relativamente ao “*treatment timing*” de diferentes má-oclusões segundo o estadio CVM. Desta forma, os autores consideram que o tratamento da classe II esquelética que abranja o pico de crescimento o tratamento mais eficiente. Relativamente ao tratamento da classe III esquelética através de expansão e protrusão maxilar é apenas eficaz quando realizado antes do pico de crescimento, i.e., durante os estadios CVM 1 e 2. Para correção da deficiência transversal maxilar, os efeitos esqueléticos provocados pela expansão rápida/disjunção são melhores durante os estagios pré-pubertários enquanto que durante o pico de crescimento e após este os resultados são essencialmente dentoalveolares em vez de esqueléticos. Por outro lado a deficiência da altura do ramo da mandíbula é mais facilmente melhorada quando o tratamento ortopédico é realizado durante o pico de crescimento, i.e., o estadio CVM 3.

Desta forma, Jang *et al* (2005) concluem que o “*treatment timing*” é em grande parte determinado pela severidade da má-oclusão e pela maturidade do paciente.

Consequentemente o método CVM é considerado uma ferramenta de diagnóstico bastante poderosa (Baccetti *et al*, 2005).

2. Materiais e métodos

2.1. Objectivos

2.1.1. Objectivo Geral:

O principal objectivo deste estudo é avaliar a relação entre a maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica.

2.1.2. Objectivos específicos:

Os objectivos específicos deste trabalho são os seguintes:

- Determinar se existe correlação entre a idade cronológica e a maturação das vértebras cervicais definidas pelo método CVM de Baccetti *et al* (2005).
- Determinar se a maturação das vértebras cervicais depende do género.
- Determinar se existe influência entre maturação das vértebras cervicais e a classe esquelética.
- Atribuir a cada estadio de maturação esquelética, diferenciado por sexo, uma idade cronológica média com significado clínico,

de forma a obter um guia para determinar qual o melhor momento para realizar determinado tratamento ortodôntico.

2.2. Hipóteses:

Este estudo tem as seguintes hipóteses:

- Existe relação entre a maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica.
- A maturação das vértebras cervicais depende do género.
- A maturação das vértebras cervicais depende da classe esquelética.
- Existe significado clínico em cada faixa etária para cada estadio de maturação esquelética.

A Hipótese Nula deste estudo é:

Não existe correlação entre a maturação esquelética das vértebras cervicais e a idade cronológica, por este motivo, não é possível atribuir uma média de idades com significado clínico a cada estadio das verteras cervicais.

2.3. Local da realização do estudo

O estudo foi realizado na Clínica Dentária Egas Moniz do Instituto Superior Ciências da Saúde Egas Moniz (ISCSEM).

2.4. Caracterização da amostra

A amostra é constituída por 330 indivíduos que se apresentaram à consulta Assistencial de Ortodontia na Clínica Dentária Egas Moniz, tendo o respectivo consentimento informado sido obtido, devidamente assinado, e anexo ao seu processo.

Para este estudo, foram selecionados indivíduos com base nos seguintes critérios de inclusão:

- Raça Caucasiana;
- Idade compreendida entre 8 e 18 anos;
- Nunca tenham sofrido tratamento ortodôntico e/ou ortopédico;
- Não apresentem alterações nas vértebras cervicais;
- Não refiram alterações no desenvolvimento.

Reitera-se que, os indivíduos que não apresentaram o seu consentimento informado assinado foram automaticamente excluídos da investigação.

Outros indivíduos não foram considerados para este estudo pois apresentavam algum dos seguintes critérios de exclusão:

- Traumatismos na cabeça e/ou face.
- Anomalias no desenvolvimento.
- Radiografias de norma lateral sem qualidade para realizar a análise das primeiras quatro vértebras cervicais.

2.5. Caracterização do Estudo

Este estudo caracteriza-se como: descritivo, quantitativo e correlacional.

2.6. Duração da recolha da amostra

A investigação teve a duração aproximada de 5 meses, entre o mês de Abril e o mês de Agosto de 2014.

2.7. Variáveis em estudo

As variáveis consideradas neste estudo foram: o género, a idade cronológica, classe esquelética e estadio de maturação esquelética das vértebras cervicais.

2.8. Recolha de Dados

Para facilitar a recolha de dados foi realizado um documento no programa *Microsoft Excel* com uma fórmula de modo a indicar a idade do paciente quando realizou a radiografia introduzindo os dados: data de nascimento, data da radiografia e género. Para além dessa fórmula o documento excluía automaticamente a amostra que não verificasse os critérios de inclusão ou que referisse algum critério de exclusão. Tal documento permitia também excluir um elemento da amostra de forma manual quando, por exemplo, as vértebras não eram visíveis na radiografia.

Durante este processo de seleção da amostra consultaram-se 479 processos, tendo sido utilizados 330 processos. Desta forma, reuniram-se 30 pacientes para cada faixa etária, com idades compreendidas entre os 8 e os 18 anos, sendo 15 elementos de cada grupo do sexo masculino e outros 15 elementos do sexo feminino.

Uma vez selecionada a amostra registou-se, no mesmo documento referido acima, a classe esquelética previamente definida por profissionais calibrados da Consulta Assistencial de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz.

O estadio de maturação esquelética foi verificado numa outra fase sem conhecimento dos dados do paciente para além do número de processo, de forma a que o observador fosse imparcial. O estadio foi determinado através da visualização da radiografia de norma lateral segundo o método de Baccetti *et al* (2005) (Figuras 13 a 18 infra).

De uma forma sucinta este método avalia as seguintes vértebras cervicais: C2, C3 e C4. O método CVM baseia-se na análise duas variáveis: (i) a ausência ou a presença de concavidade no bordo inferior das vértebras C2, C3 e C4; (ii) a forma geométrica do corpo das vértebras C3 e C4, sendo as 4 hipóteses possíveis: trapezóide, rectangular horizontal, quadrangular e rectangular vertical. Das possíveis combinações consideram-se 6 estadios diferentes para se classificar a maturação das vértebras cervicais.



Fig. 13. Telerradiografia exemplificativa do CS1 utilizada no estudo. Fig. 14. Telerradiografia exemplificativa do CS2 utilizada no estudo.



Fig. 15. Telerradiografia exemplificativa do CS3 utilizada no estudo. Fig. 16. Telerradiografia exemplificativa do CS4 utilizada no estudo.



Fig. 17. Telerradiografia exemplificativa do CS5 utilizada no estudo. Fig. 18. Telerradiografia exemplificativa do CS6 utilizada no estudo.

Após determinação do estadio numa folha aparte onde apenas era referido o número do processo, estes dados foram preenchidos no documento formato *Microsoft Excel* referido anteriormente com o objetivo de compilar toda a informação de forma sistemática e de fácil visualização. Este documento corresponde ao Anexo 1 ao presente trabalho.

2.9. Análise

A análise estatística foi realizada com o *software SPSS (Version 21, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)* e foi obtida através do cálculo das idades cronológicas para cada estadio de maturação esquelética, sendo também dividido segundo o género. Para avaliar a intensidade da correlação entre a idade e os estadios de maturação das vértebras cervicais utilizou-se o coeficiente de correlação *Spearman*. Para verificar se as três principais variáveis – CVM, género e classe esquelética – são dependentes recorreu-se ao teste de *Pearson*. O dimorfismo sexual foi analisado pelo teste *Mann-Whitney*, tendo sido considerados com significado estatístico *p-values* iguais ou inferiores a 0,05.

3. Resultados

Conforme supra referido, para a realização deste estudo contou-se com a participação de 330 indivíduos, sendo 165 do sexo feminino e 165 do sexo masculino. Realizaram-se grupos segundo os intervalos de idades compreendidos entre os 8 e os 18 anos com 30 elementos cada, 15 sexo feminino e outros 15 sexo masculino (ilustrado pela tabela 1).

Idade	Masculino		Feminino		Total	
	n	%	n	%	n	%
8	15	4,54%	15	4,54%	18	9,09%
9	15	4,54%	15	4,54%	29	9,09%
10	15	4,54%	15	4,54%	27	9,09%
11	15	4,54%	15	4,54%	40	9,09%
12	15	4,54%	15	4,54%	32	9,09%
13	15	4,54%	15	4,54%	41	9,09%
14	15	4,54%	15	4,54%	30	9,09%
15	15	4,54%	15	4,54%	17	9,09%
16	15	4,54%	15	4,54%	17	9,09%
17	15	4,54%	15	4,54%	3	9,09%
18	15	4,54%	15	4,54%	2	9,09%
Total	165	50%	165	50%	256	100%

Tabela 1. Distribuição da amostra por género e idade.

De acordo com a tabela infra (tab.2), existe correlação moderadamente forte entre as duas principais variáveis: idade cronológica e a CVM. O coeficiente de

correlação (ρ) entre as referidas variáveis é igual a 0,867, sendo o seu nível de significância (p) menor que 0,001.

Correlations				
			CVM	Idade
Spearman's rho	CVM	Correlation Coefficient	1,000	,867**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	330	330

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabela 2. Tabela de correlação não-paramétrica CVM e idade cronológica.

Verificou-se através do *Chi-Square test* que as duas variáveis, maturação das vértebras cervicais e o género do indivíduo, são dependentes uma da outra, uma vez que o p -value obtido é menor que 0,05 (tabela 3).

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	17,974 ^a	5	,003
<i>N of Valid Cases</i>	330		

Tabela 3. *Chi-Square Test* entre as variáveis CVM e género.

Verificou-se também a existência de correlação semelhantemente forte entre o estadios CVM e as idades dos indivíduos do sexo masculino e do sexo feminino, separadamente. O coeficiente de correlação (ρ) entre o CVM e a idade cronológica nos indivíduos masculinos é igual a 0,897, sendo o seu nível de significância (p) menor que 0,001 como se verifica na tabela 4.

<i>Correlations^a</i>				
			CVM	Idade
<i>Spearman's rho</i>	CVM	<i>Correlation Coefficient</i>	1.000	.897**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	.	.000
		N	165	165

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

a. Género = Masculino

Tabela 4. Correlação CVM e idade cronológica em indivíduos do sexo masculino.

O coeficiente de correlação (ρ) entre o CVM e a idade cronológica nos indivíduos do sexo feminino é igual a 0, 857, sendo o seu nível de significância (p) também menor que 0,001 como se verifica na tabela 5.

<i>Correlations^a</i>				
			CVM	Idade
<i>Spearman's rho</i>	CVM	<i>Correlation Coefficient</i>	1.000	.857**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	.	.000
		N	165	165

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

a. Género = Feminino

Tabela 5. Correlação CVM e idade cronológica em indivíduos do sexo feminino.

Apresenta-se na tabela e figura abaixo (tab. 6 e fig.19) a frequência dos estadios de maturação das vértebras cervicais em ambos os sexos. No sexo feminino o estadio mais frequente foi o 5 (36,4%), seguido por dois estadios com uma frequência muito semelhantemente entre si: estadio 4 (20,0%) e o estadio 2 (19,4%). Assim, os estadios de menor frequência entre os indivíduos do sexo feminino foram o 3 (12,1%), o 1 e o 6, estes dois últimos com igual percentagem de 6.1%. No entanto, os indivíduos do sexo masculino mostraram uma alta frequência decrescente nos estadios 4, 5 e 3

correspondendo respectivamente a 25,5%, 21,8% e 20,6%. Por último e por ordem decrescente corresponderam aos estadios 2 (14,5%), 1 (13,9%) e 6 (3,6%).

CVM	Masculino		Feminino		Total	
	n	%	n	%	n	%
1	23	13,9%	10	6,1%	33	10,0%
2	24	14,5%	32	19,4%	56	17,0%
3	34	20,6%	20	12,1%	54	16,4%
4	42	25,5%	33	20,0%	75	22,7%
5	36	21,8%	60	36,4%	96	29,1%
6	6	3,6%	10	6,1%	16	4,8%
Total	165	100%	165	100%	256	100%

Tabela 6. Distribuição da amostra segundo o género pelos vários estadios de maturação das vértebras cervicais.

A média de idades dos indivíduos da população é $13,00 \pm 3,16$ anos.

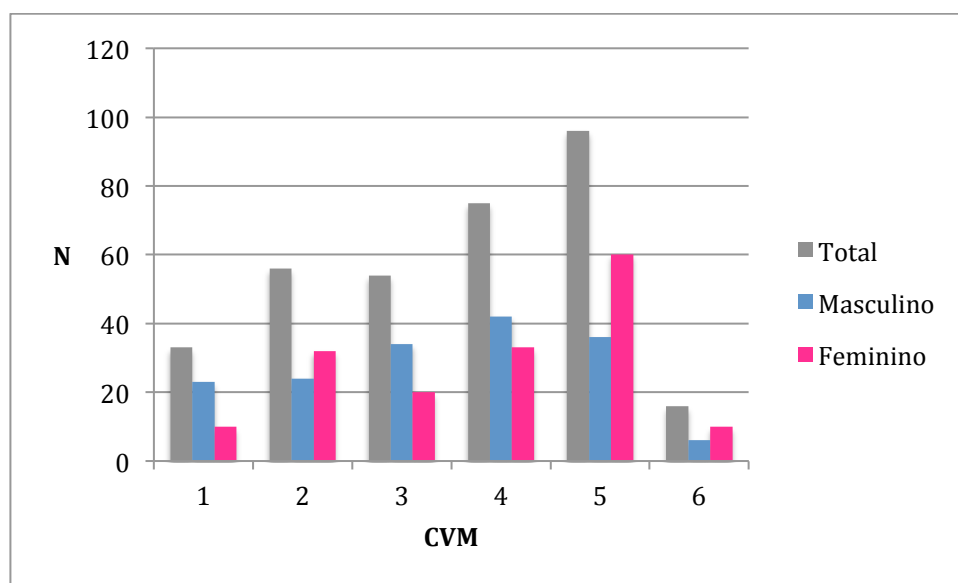


Fig 19. Gráfico ilustrativo da distribuição da amostra segundo os estadios de CVM.

A distribuição dos pacientes de acordo com a sua idade consoante os vários estadios de maturação das vértebras cervicais são descritos nas tabelas seguintes (Tabela 7, 8 e 9). No estadio 1 as idades mais frequentes foram entre os 8-9 anos, no estadio 2 entre os 9 e os 11 anos, no terceiro estadio entre os 10 – 12 anos, no quarto estadio entre os 12 e os 15 anos, no estadio 5 entre os 16 e os 17 anos, e finalmente, no estadio 6 a idade mais frequente os 18 anos. Como já referido anteriormente o grau de correlação entre as duas variáveis para ambos os sexos é moderadamente elevado, 0,867, com um nível de significância estatística, $p < 0,001$.

Estadio CVM	Idade Cronológica										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
CS1	<u>22</u>	<u>10</u>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CS2	8	<u>18</u>	<u>14</u>	<u>14</u>	2	0	0	0	0	0	0
CS3	0	2	<u>13</u>	<u>9</u>	<u>15</u>	<u>9</u>	5	0	0	0	0
CS4	0	0	2	7	<u>13</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>9</u>	7	3
CS5	0	0	0	4	0	<u>11</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>21</u>	<u>22</u>	<u>13</u>
CS6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	<u>13</u>

Tabela 7. Distribuição das idades cronológicas pelos CS.

Atentando, agora, nas idades mais frequentes dos indivíduos do sexo feminino, obteve-se para a CS 1 os 8 anos, o CS 2 entre os 9 e os 10 anos, o CS 3 11-12 anos, CS 4 igualmente entre os 10 e os 12 anos, CS 5 entre os 11 e os 14 anos e, por fim, para o CS 6 os 18 anos.

Estadio CVM	Idade Cronológica										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
CVM1	<u>9</u>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CVM2	6	<u>12</u>	<u>8</u>	<u>5</u>	1	0	0	0	0	0	0
CVM3	0	2	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	2	0	0	0	0	0
CVM4	0	0	2	<u>5</u>	<u>8</u>	2	<u>5</u>	3	3	3	2
CVM5	0	0	0	0	0	11	10	10	<u>12</u>	<u>11</u>	6
CVM6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	<u>7</u>

Tabela 8. Distribuição das idades cronológicas pelos estadios CVM, no sexo feminino.

Por outro lado, as idades mais frequentes nos indivíduos do sexo masculino são: no CS 1 os 9 anos, no CS 2 entre os 9 e os 11 anos, no CS 3 entre os 12 e os 14 anos, no CS 5 entre os 14 e os 16 e, por último, para o CS 6 os 15 anos de idade.

Estadio CVM	Idade Cronológica										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
CS1	13	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CS2	2	6	6	9	1	0	0	0	0	0	0
CS3	0	0	8	4	9	7	5	0	0	0	1
CS4	0	0	0	2	5	8	6	10	6	4	1
CS5	0	0	0	0	0	0	4	5	9	11	6
CS6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	6

Tabela 9. Distribuição das idades cronológicas pelos estadios CVM, no sexo masculino.

Mais especificamente os indivíduos do sexo feminino apresentam as seguintes médias de idades cronológicas: para o CS 1 $8,1\pm0,32$, para o CS 2 $9,47\pm1,08$, para o CS 3 $11,05\pm1,19$, para o CS 4 $13,55\pm2,36$, para o CS 5 $15,33\pm1,63$ e, por fim, para o CS 6 $17,30\pm1,25$.

Relativamente aos indivíduos do sexo masculino estes apresentam as seguintes médias de idades cronológicas: para o CS 1 $8,47\pm0,59$, para o CS 2 $10,04\pm1,08$, para o CS 3 $12,09\pm1,73$, para o CS 4 $14,33\pm1,76$, para o CS 5 $16,33\pm1,26$ e para o CS 6 $18,00\pm0,00$.

Estádios	Género	Número	Média Idades	Diferença	P-Value	Intervalo de Confiança 95%	
						Min.	Máx
CS1	Masculino	10	$8,47\pm0,59$	0,37	0,06	8,22	8,74
	Feminino	22	$8,1\pm0,32$			8,24	9,90
CS2	Masculino	24	$10,04\pm1,08$	0,57	0,05	9,59	10,50
	Feminino	32	$9,47\pm1,08$			9,08	9,86
CS3	Masculino	34	$12,09\pm1,73$	1,04	0,03	11,49	12,69
	Feminino	20	$11,05\pm1,19$			10,49	11,61
CS4	Masculino	42	$14,33\pm1,76$	0,78	0,09	13,78	14,88
	Feminino	33	$13,55\pm2,36$			12,71	14,38
CS5	Masculino	36	$16,33\pm1,26$	0,85	0,01	15,91	16,76
	Feminino	60	$15,33\pm1,63$			14,91	15,76
CS6	Masculino	6	$18,00\pm0,00$	0,70	0,15	-	-
	Feminino	10	$17,30\pm1,25$			16,41	18,20

Tabela 10. Diferença entre médias de idades em ambos os sexos segundo os CS.

A idade cronológica de cada maturação das vértebras cervicais segundo o sexo e a sua diferença em cada estadio são apresentadas na tabela 10 acima assim como pelo gráfico abaixo (fig.20). Observou-se que todas as médias de idades dos indivíduos do sexo feminino são inferiores às dos indivíduos do sexo masculino. No entanto, os estádios não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre a diferença das médias de idades segundo o sexo, com exceção dos estádios de CVM 2, 3 e 5 ($p<0,05$).

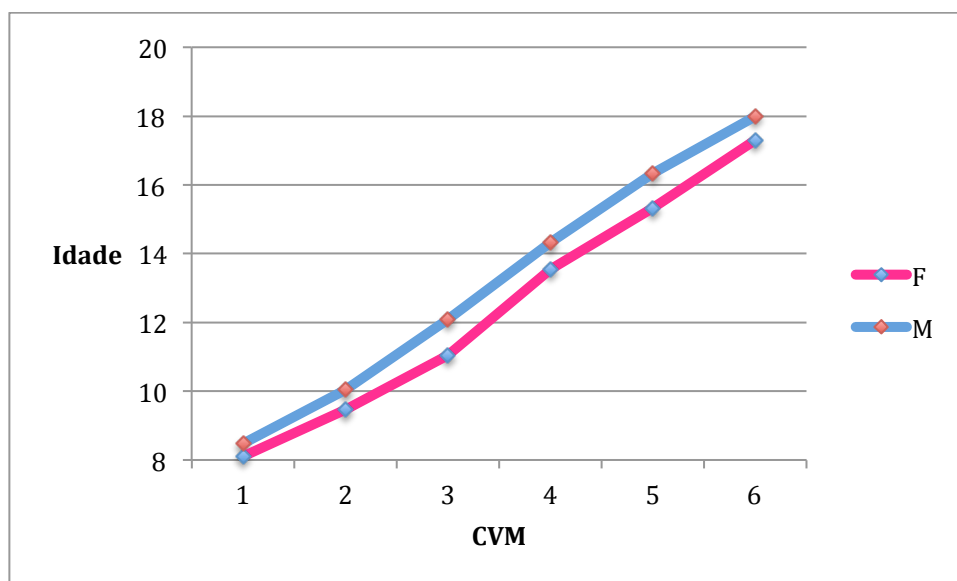


Fig 20. Representação gráfica das idades cronológicas em cada estadio de maturação segundo o sexo.

Ao agrupar os estadios de maturação esquelética, obteve-se para o grupo 1, isto é, para o CS1 e CS2, 89 elementos com uma média de idades igual a $9,21 \pm 1,14$. No segundo grupo, constituído pelos estadios CVM 3 e 4, num universo de 129 elementos, verificou-se que a sua media de idades é igual a $13,03 \pm 2,20$. No terceiro grupo, correspondente ao CVM 5 e 6, verificou-se um valor médio de idades de $15,97 \pm 1,64$.

Estadios	Número	Média Idades	Intervalo de Confiança 95%	
			Min.	Máx
<CS3	89	$9,21 \pm 1,14$	8,97	9,45
CS3 – CS4	129	$13,03 \pm 2,20$	12,64	13,41
>CS4	112	$15,97 \pm 1,64$	15,67	16,28

Tabela 11. Diferença entre médias de idades segundo os grupos dos CS.

Por outro lado, se emparelharmos os grupos segundo o género, alcançamos valores diferentes entre as médias de idades, sendo a média de idades dos indivíduos masculinos superior às médias obtidas no grupo do sexo feminino.

Com efeito, considerando apenas a população masculina analisada, verificou-se no grupo 1 uma média de idades igual a $9,28 \pm 1,17$, no grupo 2 uma média de $13,33 \pm 2,07$, e no grupo 3, uma média de $16,57 \pm 1,31$.

Comparativamente, por referência à população feminina analisada, obtivemos no grupo 1 uma média de $9,14 \pm 1,12$, no grupo 2 alcançou uma média de $12,60 \pm 2,33$ e no grupo 3 uma média de $15,61 \pm 1,72$ anos.

Estádios	Género	Número	Média Idades	Diferença	P-Value	Intervalo de Confiança 95%	
						Min.	Máx
<CS3	Masculino	47	$9,28 \pm 1,17$	0,14	0,61	8,93	9,62
	Feminino	42	$9,14 \pm 1,12$			8,80	9,49
CS3 CS4	Masculino	76	$13,33 \pm 2,07$	0,73	0,03	12,86	13,80
	Feminino	53	$12,60 \pm 2,33$			11,96	13,25
>CS4	Masculino	42	$16,57 \pm 1,31$	0,96	0,00	16,16	16,98
	Feminino	70	$15,61 \pm 1,72$			15,20	16,03

Tabela. 12. Diferença entre medias de idades em ambos os sexos segundo os grupos dos CS.

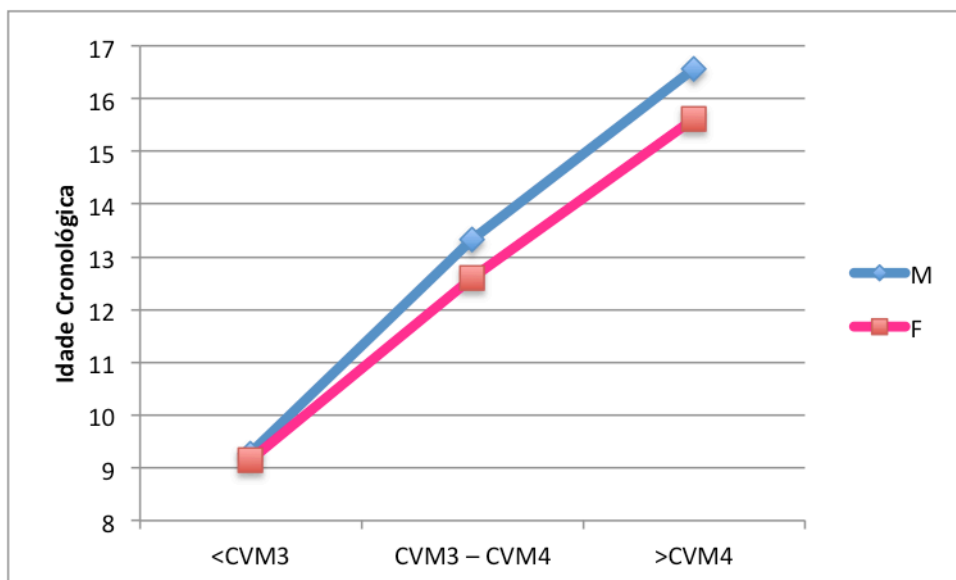


Fig. 21. Gráfico de representação da diferença das idades cronológicas entre o género segundo cada grupo de estádios de maturação.

CVM	Classe esquelética							
	I		II		III		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
1	14	4,2%	17	4,7%	2	1,2%	33	10,0%
2	22	6,7%	28	11,8%	6	2,7%	56	17,0%
3	23	7,0%	26	9,8%	5	1,6%	54	16,4%
4	36	10,9%	31	9,0%	8	2,7%	75	22,7%
5	35	10,6%	40	9,8%	21	6,3%	96	29,1%
6	8	2,4%	5	1,2%	3	0,0%	16	4,8%
Total	138	41,8%	147	44,5%	45	13,6%	330	100,0%

Tabela 13. Distribuição da amostra segundo a classe esquelética.

Atentando, agora, à distribuição da amostra segundo a classe esquelética verificamos através da tabela 13 supra, que a maioria dos indivíduos, i.e., 44,5%, apresenta uma classe II esquelética. No entanto, e com um número muito semelhante, encontram-se os indivíduos que apresentam classe I esquelética, i.e., 41,8%. Por outro lado, os indivíduos classe III esquelética representam uma minoria significativa na amostra estudada, cerca de 13,6%, como se pode verificar no gráfico circular infra (fig. 22).

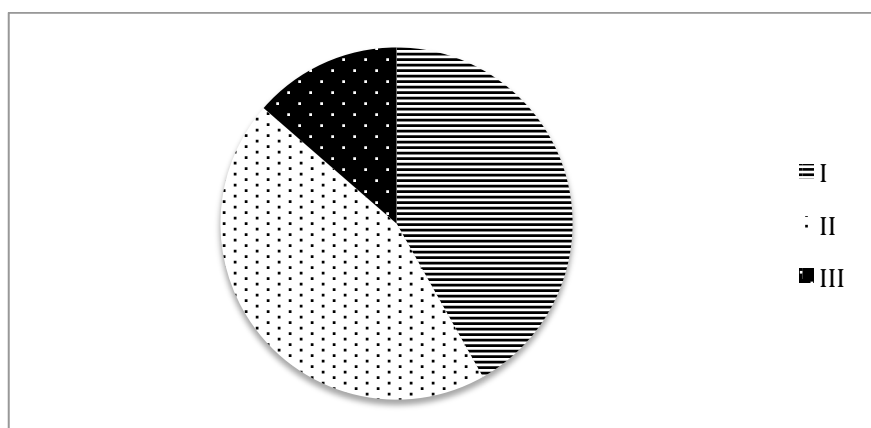


Fig. 22. Distribuição da amostra pelas diferentes três classes esqueléticas.

Desta forma, realizou-se também a intersecção das idades cronológicas com os três grupos de estadios de maturação esquelética, já antes formados, consoante a classe esquelética.

Descritivamente poder-se-á apurar, na tabela x, que para a população com classe I esquelética alcançámos no grupo 1 uma média $9,06 \pm 1,12$, no grupo 2 uma média $13,24 \pm 2,21$ e no grupo 3 uma média $15,91 \pm 1,85$ (tabela 14).

Classe I				
CVM	Número	Média Idades	Intervalo de Confiança 95%	
			Min.	Máx
<CS3	36	$9,06 \pm 1,12$	8,68	9,68
CS3	15	$13,24 \pm 2,21$	12,66	14,03
CS4				
>CS4	21	$15,91 \pm 1,85$	15,91	16,48

Tabela 14. Diferença entre médias de idades dos pacientes classe I esquelética segundo os CS.

Atentando às mesmas condições mas discriminando por género, obtém-se para os indivíduos de sexo masculino os seguintes resultados para os grupos 1, 2 e 3 respectivamente: $9,38 \pm 1,12$, $13,43 \pm 1,96$ e $16,69 \pm 1,44$. Enquanto que os indivíduos de sexo feminino pela mesma ordem apresentaram os seguintes valores médios de idade: $8,60 \pm 0,98$, $12,96 \pm 2,54$, $15,57 \pm 1,92$ (Tab.15).

Classe I			
Estadios	Género	Número	Média Idades
<CS3	Masculino	21	$9,38 \pm 1,12$
	Feminino	15	$8,60 \pm 0,98$
CS3	Masculino	35	$13,43 \pm 1,96$
	Feminino	24	$12,96 \pm 2,54$
CS4	Masculino	13	$16,69 \pm 1,44$
	Feminino	30	$15,57 \pm 1,92$

Tabela. 15. Diferença entre médias de idades dos pacientes classe I esquelética segundo os CS e o género.

Relativamente aos indivíduos de classe II esquelética estes apresentam as seguintes médias de idades cronológicas: para o grupo 1 $9,31\pm1,12$, para o CS 2 $12,77\pm2,25$ e para o CS 3 $15,91\pm1,47$ (Tab.16).

Classe II				
CVM	Número	Média Idades	Intervalo de Confiança 95%	
			Min.	Máx
<CS3	45	$9,31\pm1,12$	8,65	8,65
CS3 CS4	57	$12,77\pm2,25$	12,17	13,37
>CS4	45	$15,91\pm1,47$	15,47	16,35

Tabela 16. Diferença entre médias de idades dos pacientes classe II esquelética segundo os CS.

Discriminando por género, obtém-se para os indivíduos de sexo masculino os seguintes resultados para os grupos 1, 2 e 3 respectivamente: $9,04\pm1,06$, $13,15\pm2,30$ e $16,47\pm1,12$. Os indivíduos de sexo feminino pela mesma ordem apresentaram os seguintes valores médios de idade: $9,59\pm1,14$, $12,25\pm2,11$, $15,57\pm1,57$ (Tab.17).

Classe II			
Estadios	Género	Número	Média Idades
<CS3	Masculino	23	$9,04\pm1,06$
	Feminino	22	$9,59\pm1,14$
CS3 CS4	Masculino	33	$13,15\pm2,30$
	Feminino	24	$12,25\pm2,11$
>CS4	Masculino	17	$16,47\pm1,12$
	Feminino	28	$15,57\pm1,57$

Tabela. 17. Diferença entre médias de idades dos pacientes classe II esquelética segundo os CS e o género.

Comparativamente, por referência com classe III esquelética, obtivemos no grupo 1 uma média de $9,38 \pm 1,41$, no grupo 2 alcançou uma média de $13,23 \pm 1,96$ e no grupo 3 uma média de $16,21 \pm 1,59$ anos (Tab.18).

Classe III				
CVM	Número	Média Idades	Intervalo de Confiança 95%	
			Min.	Máx
<CS3	8	$9,38 \pm 1,41$	8,20	10,55
	13	$13,23 \pm 1,96$	12,04	14,42
CS3 CS4				
>CS4	24	$16,21 \pm 1,59$	15,54	16,88

Tabela 18. Diferença entre médias de idades dos pacientes classe III esquelética segundo os CS.

Atentando às mesmas condições mas discriminando por género, obtêm-se para os indivíduos de sexo masculino os seguintes resultados para os grupos 1, 2 e 3 respectivamente: $10,33 \pm 2,08$, $13,63 \pm 1,60$ e $16,58 \pm 1,50$. Enquanto que os indivíduos de sexo feminino pela mesma ordem apresentaram os seguintes valores médios de idade: $8,80 \pm 0,45$, $12,60 \pm 2,51$, $15,83 \pm 1,64$ (Tab.19).

Classe III			
Estadios	Género	Número	Média Idades
<CS3	Masculino	3	$10,33 \pm 2,08$
	Feminino	5	$8,80 \pm 0,45$
CS3 CS4	Masculino	8	$13,63 \pm 1,60$
	Feminino	5	$12,60 \pm 2,51$,
>CS4	Masculino	12	$16,58 \pm 1,50$
	Feminino	12	$15,83 \pm 1,64$

Tabela. 19. Diferença entre médias de idades dos pacientes classe III esquelética segundo os CS e o género.

No entanto, estes resultados referentes à classe esquelética são apenas descritivos uma vez que não se obteve correlação entre as variáveis classe esquelética e CVM, pois o *Chi-Square test* revelou a independência entre as duas variáveis como se verifica na tabela 20.

<i>Chi-Square Tests</i>			
	<i>Value</i>	<i>df</i>	<i>Asymp. Sig. (2-sided)</i>
<i>Pearson Chi-Square</i>	11.645	10	.310
<i>N of Valid Cases</i>	330		

Tabela 20. *Chi-Square Test* entre as variáveis CVM e Classe esquelética.

Estudo da correlação entre a maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica em pacientes em fase de crescimento

4. Discussão

Os critérios de exclusão e inclusão utilizados neste estudo assemelharam-se aos utilizados no estudo de Baccetti *et al*, 2005 uma vez que foi utilizado o mesmo método para caracterizar os indivíduos, i.e., idade compreendida entre os 8 e os 18 anos, raça caucasiana, sem tratamento ortopédico e/ou ortodôntico prévio à data da realização da radiografia e sem malformações nas vértebras cervicais (Baccetti *et al*, 2005; Baccetti *et al*, 2007b).

Excluíram-se os indivíduos que realizaram tratamento ortopédico e/ou ortodôntico previamente à data da radiografia e vértebras com malformações, uma vez que as mesmas poderão provocar alterações na forma e/ou na posição interferindo com a classificação do método CVM.

Por outro lado, só se selecionaram indivíduos de raça caucasiana pois a literatura afirma e, em certa medida, demonstra, que os indivíduos de outras etnias poderão apresentar diferenças no crescimento devido à elevada variabilidade não só genética mas também cultural e socioeconómica (Vellini-Ferreira, 2008). Para além disso, como já foi referido acima, o estudo do método CVM de Baccetti *et al* (2005) foi baseado numa amostra caucasiana, à semelhança do seu estudo sobre o padrão de crescimento Classe III (Baccetti *et al*, 2007a) assim como outro estudo de Franchi *et al* (2006).

Já no estudo de Riesmeijer *et al* (2004) o intervalo de idades da população utilizada compreendeu indivíduos do sexo masculino entre os 9 e os 14 anos e indivíduos do sexo feminino entre os 7 e os 14 anos (para ser possível encontrar indivíduos do sexo feminino no estadio 1 de maturação das vértebras cervicais). Apesar de no presente estudo a idade mínima não alcançar os indivíduos com 7 anos de idade, o estudo obteve um número suficiente de indivíduos de sexo feminino no estadio 1 para realizar os testes estatísticos. No entanto, o facto é que no CS1 verificou-se um número reduzido de 33 elementos, que corresponde a 10% da população em geral. Neste grupo foram encontrados apenas 10 elementos do sexo feminino comparativamente com os 23 elementos do sexo masculino.

Atentando ao número de elementos no estadio 6, na sua totalidade contaram-se apenas 16 elementos, os quais correspondem à reduzida percentagem de 4,8% da população geral. No que respeita ao grupo CS6, contaram-se 10 indivíduos do sexo

feminino e apenas 6 do sexo masculino. Estes valores são interessantes pois nos dois extremos, i.e., CS1 e CS6 encontram-se o menor número de indivíduos, sendo que no CS1 o número menor corresponde ao sexo feminino, valor que se afigura coerente uma vez que o sexo feminino inicia a maturação mais cedo que o sexo masculino. Já no CS6 o número menor foi do grupo de indivíduos do sexo masculino, uma vez que como, em regra, iniciam o seu crescimento mais tarde que os indivíduos do sexo feminino, poderão também terminar mais tarde, fazendo com que muitos aos 18 anos de idade ainda não tenham alcançado o último estadio de maturação esquelética.

Estes resultados demonstram que poderá ser interessante em estudos futuros alargar o intervalo de idades da população - tanto o limite inferior como o superior - ou seleccionar o número de elementos da amostra, não pela sua idade cronológica, mas sim pelo número de elementos de cada estadio, verificando posteriormente a respectiva idade.

Este estudo torna-se, também, interessante porque é importante ter a possibilidade de definir o estadio de maturação esquelética por forma a poder avaliar crianças com distúrbios de crescimento, como deficiência de hormona de crescimento ou com outras doenças endócrinas (Carvalho *et al*, 2010). Para esse objectivo a radiografia tem sido um importante utensílio (Carvalho *et al*, 2010).

Franchi *et al* (2000), afirmam que a idade cronológica não deve ser utilizada como parâmetro para definir o estadio de maturação esquelética individual, uma vez que a idade cronológica e a esquelética podem não coincidir (Carvalho *et al*, 2010). Ball *et al* (2011) também são da opinião que tanto a idade cronológica como a idade dentária são fracos indicadores da maturação esquelética (Rasool, Shaheed & Adil, 2010; Ball *et al*, 2011; Baidas, 2012).

Apesar do referido supra, no presente estudo alcançou-se uma forte correlação ($\rho=0,867$) entre a idade cronológica e a maturação esquelética definida pelo método CVM com um excelente *p-value* ($p<0,001$). Este resultado permite afirmar com um grau de certeza de 99% que esta correlação poderá ser encontrada em qualquer população semelhante à usada no estudo. Este valor é bastante semelhante ao valor de correlação que Baidas (2012) apurou, i.e., 0,864. Não obstante, Madeira (2013) obteve um coeficiente de correlação inferior quando comparado com os acima mencionados,

sendo este de 0,746. Esta diferença poderá ser justificada pelo o número da sua amostra, a qual foi inferior quando comparada com os estudos referidos e, bem assim, pelo facto de a distribuição das respectivas idades da amostra não ser equilibrada.

Uysal *et al* (2006) verificou existir uma correlação, embora inferior, entre a idade cronológica e os estadios de maturação das vértebras cervicais segundo o método de Hassal e Farman (1995), sendo esta igual a 0.72. Esta diferença no valor de correlação poderá estar relacionada com o método CVM utilizado, concordando desta forma com Jaqueira, Armond, Pereira, Pinto de Alcantara e Marques (2010) que consideram o método proposto por Baccetti *et al* como aquele que alcança melhores resultados.

Por outro lado, Rasool *et al* (2010) obteve o coeficiente de correlação 0,690. No entanto o método que usou para classificar a maturação das vértebras foi uma primeira adaptação de Baccetti *et al* (2002) do método de Farman e Hassel em 1995. O coeficiente de correlação apresentou-se ainda menor podendo, desta vez, justificar-se tal diferença pelo facto de (i) a amostra contar apenas com 100 indivíduos, (ii) o número de indivíduos do sexo feminino ser superior aos do sexo masculino, ou, ainda, (iii) o método utilizado ser diferente e apenas contar com 5 estadios para classificar a maturação das vértebras (ao invés de 6 estadios).

Em todos os estudos apresentados, para além do tamanho e da distribuição da amostra, poder-se-á considerar outro factor justificativo das diferenças encontradas, como é o caso do referido por Fudalej e Bollen (2010), i.e., a dificuldade em classificar a maturação das vértebras cervicais devido à circunstância de as variáveis que determinam cada estadio terem algum grau de subjectividade. Na verdade, durante este estudo foram sentidas dificuldades durante a avaliação de alguns estadios em determinadas telerradiografias.

Comparando as correlações e discriminando-as por género, conclui-se que são ambas fortes, sendo a do grupo masculino ($\rho=0,897$) um pouco mais elevada do que a do grupo feminino ($\rho=0,857$), à semelhança do estudo de Madeira (2013) que declarou um coeficiente de correlação para os indivíduos masculinos de 0,760 e para os indivíduos femininos um valor inferior igual a 0,726 . Ao invés, verificou-se no estudo de Baidas (2012) uma maior correlação nos indivíduos do sexo feminino ($\rho=0,903$)

comparativamente com os do sexo masculino ($p=0,896$), à semelhança do que se observou no estudo de Alkhal, Rabie e Wong (2007), no qual se obteve para o grupo feminino, $p=0,788$, e no grupo masculino $p=0,758$.

Uma vez que se verificou que as variáveis “género” e “CVM” são dependentes, torna-se interessante comparar as médias de idades cronológicas não só segundo o estadio CVM mas também segundo o género. Deste modo, confirma-se que em todos os estadios os indivíduos do sexo masculino apresentam uma média de idade superior aos do sexo feminino, como se pode conferir nas tabelas 10 e 12 e figuras 13 e 14 supra. Note-se que Baidas (2012), à semelhança deste estudo, também obteve para cada estadio médias de idades superiores para os indivíduos do sexo masculino quando comparados com os indivíduos do sexo feminino.

No entanto, Baidas (2012) verificou que a diferença da média de idades relativamente ao género em cada estadio CVM tinha significado estatístico, alcançando um valor médio de diferença igual a 1,4 anos. Já no presente estudo só foram atingidas diferenças estatisticamente significativas nos estadios CS2, CS3 e CS5, podendo-se, pois, concluir que os indivíduos do sexo feminino desenvolvem-se mais cedo do que os indivíduos do sexo masculino.

Relativamente ao género, vários autores afirmam que este é um factor que influencia o momento em que se dá o pico de velocidade de crescimento (Nanda, 2000; Vellini-Ferreira, 2008; Carvalho *et al*, 2010).

Também, Carvalho *et al* (2010) dizem que os surtos de crescimento, i.e., períodos de aceleração, podem variar entre indivíduos e entre géneros, verificando-se dois anos primeiro nos indivíduos do sexo feminino. No entanto, tanto no nosso estudo como no de Baidas (2012) o valor da diferença das médias de idades consoante o género nunca alcançou os 2 anos, inclusive os valores que obtivemos variaram entre o pequeno intervalo compreendido entre 0,37 e 1,04 anos.

Para além destes estudos, existem vários outros autores que associaram a idade cronológica a estadios de crescimento, como é o caso do estudo de Franchi *et al* (2000) que obtiveram, no grupo feminino, para o estadio CS3 do método de Lamparski, em 1972, um intervalo de idades compreendido entre os 8 anos e 6 meses e os 11 anos e os 5 meses, e no grupo masculino entre os 10 e os 14 anos.

Assim, como é o caso da amostra que Baccetti *et al* (2000) utilizaram num estudo sobre o “*treatment timing for Twin-block therapy*”, a mesma apresentou (i) 21 elementos no primeiro estadio de maturação esquelética com uma média de idade semelhante a 9 anos \pm 11 meses, (ii) no segundo estadio 10 anos de 2 meses \pm 11 meses, (iii) 15 elementos no terceiro estadio com uma média de idade de 12 anos e 11 meses \pm 1 ano e 2 meses; e (iv) no estadio 4, a média foi de 14 anos e 4 meses \pm 1 ano e 3 meses.

Todavia, estes resultados não são verdadeiramente comparáveis com o estudo em causa, uma vez que o número da amostra era bastante mais reduzido, os critérios de exclusão não foram os mesmos, e o método CVM aplicado não foi o de Baccetti *et al* (2005) mas sim o de Lamparski de 1972.

Desta forma, comparando apenas os 3 estudos realizados sobre a possível existência de correlação entre a idade cronológica com a maturação esquelética baseados no método de Baccetti *et al*, (2005) (i.e., Baidas (2012), Madeira (2013) e o presente estudo), poderá concluir-se que, em regra, especialmente se as médias de idades forem arredondadas às unidades, os resultados dos mencionados estudos são bastante semelhantes.

No que respeita ao pico de crescimento encontrado entre o CS3 e o CS4 (Baccetti *et al*, 2005; Baccetti *et al*, 2007), obteve-se, no presente estudo, valores muito semelhantes aos obtidos por Baidas (2012) e Madeira (2013).

Com efeito, Baidas (2012) obteve em CS3 para o grupo masculino o valor médio 12,68, e Madeira (2013) 11,92, enquanto o estudo apresentou o valor médio de 12,09 anos. Já para o grupo feminino os valores encontrados respectivamente foram 11,70, 9,67 e 11,05 anos. No CS4 os valores entre os três estudos foram ainda mais semelhantes sendo eles no grupo masculino respectivamente: 14,12, 13,90 e 14,33 anos e no grupo feminino, apesar de mais distantes, 11,70, 10,92 e 11,05 anos.

No entanto, no presente estudo, os intervalos de idades para cada estadio são amplos, sendo difícil definir uma idade exata para determinar o estadio de maturação da criança. Com exceção de quatro grupos (CS3 M, CS4 M, CS4 F e CS5 F), o desvio padrão não revelou ser muito superior a 12 meses. Os restantes grupos, apesar de terem grandes intervalos, são considerados espectáveis por Silva (2003) uma vez que

considera normal um desvio em relação à média de até seis meses para lactantes e até 12 meses para crianças maiores.

Para além disso, a discrepância destes resultados pode ser justificada por variações individuais, como os hábitos comportamentais (tais como alimentação e atividade física), e genéticos que influenciam o desenvolvimento da criança (Schumacher, 1999; Proffit, 2008b; Vellini-Ferreira, 2008).

Desta forma, os resultados sugerem que (i) a idade cronológica é um pobre indicador da maturidade esquelética, e (ii) a avaliação através do método CVM, sem expor o paciente a uma radiação adicional, pode melhorar o diagnóstico, tornando-se, assim, numa ferramenta importante, de utilização simples, para traçar um bom plano de tratamento.

Já quando avaliada a distribuição da amostra segundo a classe esquelética, resulta claro do presente estudo que apesar da Classe II esquelética ter um valor superior ao da Classe I, estes são valores muito aproximados, 44,5% e 41,8%, respectivamente, os quais contrastam com a incidência de indivíduos de Classe esquelética III que apresenta um valor bastante menor de 13,6%. Conclui-se, pois, que a população da consulta Assistencial de Ortodontia da Clínica Universitária Egas Moniz tem um padrão de crescimento maioritariamente de Classe II esquelética, embora numa percentagem semelhante aos que correspondem a uma Classe I esquelética, sendo a minoria de Classe III esquelética.

Esta distribuição não suscita dúvidas pois na população caucasiana a maioria corresponde à Classe I e II esqueléticas, sendo a Classe III equivalente a menos de 5 %, ao contrário da população asiática que tem uma amostra significativamente grande de indivíduos de Classe III (Baccetti *et al*, 2007b).

Em 2007, Baccetti *et al* sugerem que os indivíduos com padrão esquelético Classe III poderão diferenciar-se daqueles que têm padrão de crescimento normal, uma vez que o crescimento ocorre mais tardiamente e persiste até à fase adulto jovem. Inclusivamente, Proffit (2006) refere que a principal razão pela qual os pacientes com prognatismo têm maior crescimento mandibular que o normal é devido ao facto de o seu crescimento continuar até aos vinte e poucos anos de idade.

No estudo de Baccetti *et al* em 2007, os autores concluíram uma vez mais que o pico de velocidade de crescimento ocorre entre o CS3 e o CS4 pois foi onde se verificou maior crescimento mandibular. Comparativamente com indivíduos com padrão de crescimento normal, os indivíduos do sexo feminino com padrão de crescimento Classe III mostraram ter um crescimento duas vezes superior e os indivíduos do sexo masculino apresentaram um crescimento três vezes superior durante os estádios tardios após o pico de crescimento, i.e., CS4, 5 e 6.

Desta forma, considerou-se interessante incluir a variável “classe esquelética” para verificar se esta influenciava a idade em que o indivíduo passava pelo pico de crescimento, i.e., entre o CS3 e o CS4.

Adicionalmente, no estudo de Baccetti *et al* (2007a) sobre o crescimento, afirma-se que tanto no grupo de indivíduos de sexo masculino como no sexo feminino não existem diferenças de crescimento significativas entre o CS1, CS2 e CS3, apenas se verificando um crescimento notório entre o CS3 e o CS4 e uma diminuição de crescimento estatisticamente significativa entre o CS4 e o CS5. Nesta medida, e por forma a ter indivíduos suficientes para interceptar com a variável “classe esquelética”, os indivíduos foram agrupados em três grupos segundo o estágio de maturação das vértebras cervicais, sendo o grupo 1 constituído pelos indivíduos ainda em pré-pico de crescimento (i.e. CS1 e CS2), o grupo 2 pelos indivíduos próximo do pico de crescimento (i.e. CS3 e CS4), e o terceiro grupo por indivíduos após o pico de crescimento (i.e. CS5 e CS6).

Enquanto Baccetti *et al* (2007a) obtiveram para indivíduos de Classe III esquelética durante o pico de crescimento, i.e., entre o CS3 e o CS4, o intervalo de idades 11 anos e 8 meses e 14 anos e 2 meses no sexo masculino, comparativamente com o sexo feminino com um intervalo entre os 11 anos e os 4 meses e os 12 anos e 10 meses, no presente estudo obteve-se o intervalo de idades $13,15 \pm 2,30$ entre o CS3 e o CS4, no grupo de elementos do sexo masculino - o qual se encontra dentro do intervalo referido no estudo de Baccetti *et al* (2007a) – e o intervalo de idades $12,60 \pm 2,51$ anos referente ao sexo feminino, sendo este valor embora um pouco acima do intervalo que foi referido no estudo supra, sem diferenças estatísticas significativas.

Por outro lado Armond, M., Generoso, R., Falci, S.G.M., Ramos-Jorge, M.L. e Marques, L.S. (2011) concluíram que os indivíduos de Classe II esquelética tinham uma

probabilidade duas vezes maior que os restantes indivíduos de se encontrarem em estadios de iniciação e aceleração, o que permitiria deduzir que a média de idades nestes estadios dos indivíduos Classe II seria sensivelmente superior quando comparada com as dos outros indivíduos no mesmo estadio mas com diferente padrão de crescimento craniofacial. No entanto, comparando as médias de idades por grupo de estadios segundo as classes esqueléticas, não se identificam diferenças significativas como se pode verificar através da comparação das tabelas 14, 16 e 18 supra.

Em 2009, Baccetti *et al* ao realizarem o estudo “*effect of timing on the outcomes of 1-phase nonextraction therapy of Class II malocclusion*” utilizaram 17 indivíduos Classe II esquelética não tratados respeitando os critérios de exclusão do método CVM de Baccetti *et al* (2005). Identificaram-nos em três estadios para orientar o seu estudo considerando os elementos antes, durante e após o pico de crescimento. Nesse sentido, verificou-se que a média de idade foi semelhante a 10,2 anos no CS1, 12,1 anos no CS3 e por fim 14,3 anos no CS5. Estes valores são dificilmente comparáveis com os valores obtidos no presente estudo no que respeita aos indivíduos com Classe II esquelética, pois estes tiveram de ser agrupados para que fossem em número suficiente para aplicar os testes de estatística. No entanto, se compararmos o valor do CS1 do estudo anterior com o grupo 1 ($9,31 \pm 1,12$), o valor do CS3 com o valor do grupo 2 ($12,77 \pm 2,25$) e o valor do CS5 com o grupo 3 ($15,91 \pm 1,47$), notamos que os intervalos apesar de variarem são bastante parecidos.

Embora a comparação destes resultados seja interessante é meramente descritiva pois o teste *Pearson* revelou que as variáveis “classe esquelética” e “CVM” são independentes. De facto, não se verificam diferenças notáveis entre as médias de idades de cada estadio CVM segundo a Classe esquelética. No entanto, relativamente a esta última variável dever-se-á realizar novos estudos com maior amostra, ou pelo menos melhor distribuição de indivíduos segundo a classe esquelética, para que se possa tirar conclusões mais fidedignas.

5. Conclusão

Analisados os resultados obtidos neste estudo pode-se concluir que:

- existe correlação moderadamente forte entre os estadios de maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica, uma vez que o coeficiente de correlação foi 0,867 ($p < 0,001$);
- o género tem influência na maturação esquelética;
- a correlação entre os estadios de maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica é mais forte para os indivíduos do sexo masculino ($\rho = 0,897$) comparativamente com os indivíduos do sexo feminino ($\rho = 0,857$); e
- as variáveis “classe esquelética” e “CVM” são independentes não apresentando influência na correlação entre a idade cronológica e a maturação das vértebras cervicais.

Estudo da correlação entre a maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica em pacientes em fase de crescimento

Bibliografia

Alkhal, H. A., Rabie, A. B., & Wong, R. W. (2007). Correlation between Chronological Age, Cervical Vertebral Maturation and Fishman's Skeletal Maturity Indicators in Southern Chinese.

Armond, M. C., Generoso, R., Falci, S. G., Ramos-Jorge, M. L., & Marques, L. S. (2012). Skeletal maturation of the cervical vertebrae: association with various types of malocclusion. *Brazilian Oral Research* , 145-150.

Baccetti, T., Franchi, L., & Kim, L. H. (2009). Effect of timing on the outcomes of 1-phase nonextraction therapy of Class II malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 136, 501-509.

Baccetti, T., Franchi, L., & McNamara Jr, J. A. (2007a). Growth in the Untreated Class III Subject. *Seminars in Orthodontics* , 13, 130-142.

Baccetti, T., Franchi, L., & McNamara Jr, J. (2005). The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Seminars in Orthodontics* , 119-129.

Baccetti, T., Franchi, L., Toth, L. R., & McNamara, J. A. (2000). Treatment timing for Twin-block. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 118, 159-170.

Baccetti, T., Reyes, B. C., & McNamara Jr, J. A. (2007b). Craniofacial changes in Class III malocclusion as related to skeletal and dental maturation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 132, 171-178.

Baccetti, T., Stahl, F., & McNamara Jr, J. A. (2009). Dentofacial growth changes in the subjects with untreated Class II malocclusion from late puberty through young adulthood. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 135, 148-154.

Baidas, L. (2012). Correlation between cervical vertebrae morphology and chronological age in Saudi adolescents. *King Saud University Journal of Dental Sciences* , 21-26.

- Ball, G., Woodwise, D., Tompson, B., Hunter, W. S., & Posluns, J. (2011). Relationship between cervical vertebral maturation and mandibular growth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , e455-e461.
- Boj, J. R., Catala, M., Garcia-Ballesta, C., Mendoza, A., & Planells, P. (2011). *Odontopediatria - La evolución del niño al adulto joven*. Madrid: Ripano.
- Buschang, P. H., & Hinton, R. J. (2005). A Gradient of Potential for Modifying Craniofacial Growth. *Seminars of Orthodontics* , 219-226.
- Carvalho, A. C., Simões, C. C., Pinho, C., Oliveira, L. F., Crusoe-Rebello, I., & Campos, P. F. (2010). Métodos de análise da maturação óssea e estimativa da idade. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas* , 95-103.
- Chen, L., Liu , J., Xu, T., & Lin, J. (2010). Longitudinal study of relative growth rates of the maxilla and the mandible according to quantitative cervical vertebral maturation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 137, 736e1-736e8.
- Cozza, P., Baccetti, T., Franchi, L., De Toffol, L., & McNamara, J.A. Jr. (2006). Mandibular changes produced by funcional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 599.e1-599.e12.
- Flores-Mir, C., Nebbe, B., Heo, G., & Major, P. (2004). Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analyses as a predictor of facial growth: a systematic review. *Angle Orthodontists* , 118-124.
- Franchi, L., Baccetti, T., & McNamara Jr, J. A. (2000). Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 335-340.
- Franchi, L., Baccetti, T., Stahl, F., & McNamara Jr, J. A. (2006). *Angle Orthodontist* , 77, 595-601.
- Fudalej, P., & Bollen, A.-M. (2010). Effectiveness of the cervical vertebral maturation method to predict postpeak circumpubertal growth of craniofacial structures. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 137, 59-65.

Gandini, P., Mancini, M., & Andreani, F. (2006). A Comparasion of Hand-wrist Bone and Cervical Vertebral Analyses in Measuring Skeletal Maturation. *Angle Orthodontist* , 984-989.

Hassel, B., & Farman, G. A. (1995). Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 58-66.

Jacobson, A. (2002). Book reviews and article abstracts. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 576-577.

Jacobson, A. (1975). The "Witts" appraisal of jaw disharmony. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 125-138.

Jang, J. C., Fields, H., Vig, K., & Beck, F. (2005). Controversies in the Timing of Orthodontic Treatment. *Seminars in Orthodontics* , 112-118.

Jaqueira, L. M., Armond, M., Pereira, L., Pinto de Alcântara, C., & Marques, L. (2010). Determining skeletal maturation stage using cervical vertebrae: evaluation of three diagnostic methods. *Brazilian Oral Research* , 433-437.

Madeira, S. (2013). Correlação das vértebras cervicais e a idade cronológica do paciente (Tese de Mestrado). Instituto Superior Ciências da Saúde Egas Moniz, Portugal.

Nanda, R. S. (2000). The contributions of craniofacial growth to clínical orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 553-555.

Proffit, W. R. (2008). Conceitos de crescimento e desenvolvimento. In W. R. Proffit, H. Fiels & D. M. Sarver. (4 Ed.), *Ortodontia Contemporânea* (pp. 25-65). Rio de Janeiro: Elsevier.

Proffit, W. R. (2008). Diagnóstico Ortodontico: desenvolvimento da lista de problemas. In W. R. Proffit, H. W. Fields & D. M. Sarver. (4 Ed.), *Ortodontia Contemporânea* (pp. 155-216). Rio de Janeiro: Elsevier.

Proffit, W. R. (2008). Má oclusão e deformidade dentofacial na sociedade contemporânea. In W. R. Proffit, H. Fiels& D. M. Sarver. (4 Ed.), *Ortodontia Contemporânea* (pp. 3-21). Rio de Janeiro: Elsevier.

- Proffit, W. R. (2006). The timing of early treatment: An overview. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , S47-S49.
- Rasool, G., Shaheed, S., & Adil, S. (2010). Age related changes in morphology of cervical vertebrae in adolescent period of development. *Pakistan Oral and Dental Journal* , 30 (2), 363-370.
- Riesmeijer, A. M., Prahl-Andersen, B., Mascarenhas, A. K., Joo, B. H., & Vig, K. W. (2004). A comparison of craniofacial Class I and Class II growth patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 125, 463-471.
- Sadowsky, P. L. (1998). Craniofacial growth and the timing of treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 19-23.
- Santiago, R. C., Miranda Costa, L., Vitral, R. W., Fraga, M. R., Bolognese, A., & Maia, L. C. (2012). Cervical vertebral maturation as a biologic indicator of skeletal maturity. *Angle Orthodontist* , 1123-1131.
- Santos, E., Bertoz, F., Arantes, F., Reis, P., & de Bertoz, A. (2006). Skeletal maturation analysis by morphological evaluation of the cervical vertebrae. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* , 265-270.
- Sardi, M. L., & Rozzi, F. V. (2005). A croos-sectional study of human craniofacial growth. *Annals of Human Biology* , 390-396.
- Scammom, R. E. (1930). *The Measurement of the Body in Childhood*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Schumacher, G.-H. (1999). Regulative and adaptive factors in craniofacial growth. *Annals of Anatomy* , 9-13.
- Shapland, F., & Lewis, M. (2014). Brief communication: A Proposed Method for the Assessment of Pubertal Stage in Human Skeletal Remains Using Cervical Vertebrae Maturation. *American Journal of Physical Anthropology* , 144-158.
- Silva, P.A. (2003). A criança com baixa estatura. In: Murahovich, J., *A criança com baixa estatura*. (93-100). São Paulo: Savier.

Silveria, A., Fisherman, L., Subtenly, J., & Kaussebaum, D. (1992). Facial growth during adolescence in early, average and late matures. *Angle Orthodontist* , 185-190.

Slavkin, H. (2000). Toward understanding the molecular basis of craniofacial growth and development. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 117, 538-539.

Tanner, J. (1973). *Growth at adolescence*. Oxford: Blackwell.

Uysal, T., Ramoglu, S. I., Basciftci, F. A., & Sari, Z. (2006). Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and the hand-wrist: Is there a relationship? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 622-628.

Vellini-Ferreira, F. (2008). Crescimento e desenvolvimento craniofacial. In Vellini-Ferreira, *Ortodontia: diagnostico e planejamento clínico* (7 ed., pp. 33-55). São Paulo: Artes médicas.

Viazis, A. D. (1995). Efficient orthodontic treatment timing. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 560-561.

Vieira, A. M., Carlos, R. G., de Paula, A. V., Bothrel, J. S., Armond, M. C., & Ribeiro, A. (2006). Avaliação cefalométrica em norma lateral entre indivíduos Classe I e II esqueléticas com a maturação óssea das vértebras cervicais. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* , 62-72.

Anexo 1

Processos Consultados - População em análise														
Nº Processo	Mês Raio-X	Ano Raio-X	Mês Nascimento	Ano Nascimento	Sexo	Caucasiano	Problemas	TTO	Cirurgia Orto	Classe	Idade no Raio-X	Exclusão	Exclusão Manual	Comentários
4093	9	2011	10	2002	F	sim	Não	Não	Não	1	8	Não		1
9392	2	2011	9	2002	F	Sim	Não	Não	Não	3	8	Não		2
10175	1	2011	6	2002	M	Sim	Não	Não	Não	2	8	Não		1
13163	12	2010	10	2002	F	sim	Não	Não	Não	1	8	Não		1
14803	2	2012	7	2003	F	sim	Não	Não	Não	1	8	Não		1
19326	6	2013	1	2005	F	sim	Não	Não	Não	1	8	Não		1
19344	7	2011	12	2002	M	Sim	Não	Não	Não	3	8	Não		1
19773	12	2011	4	2003	M	Sim	Não	Não	Não	2	8	Não		2
20685	11	2011	7	2003	F	Sim	Não	Não	Não	2	8	Não		1
22359	12	2011	3	2003	M	Sim	Não	Não	Não	1	8	Não		1
23166	3	2012	10	2003	F	Sim	Não	Não	Não	1	8	Não		2
23766	5	2012	8	2003	M	sim	Não	Não	Não	1	8	Não		2
27316	1	2013	9	2004	F	Sim	Não	Não	Não	2	8	Não		2
27334	1	2013	9	2004	M	sim	Não	Não	Não	2	8	Não		1
27484	9	2013	6	2005	F	Sim	Não	Não	Não	1	8	Não		2
28100	2	2013	3	2004	F	sim	Não	Não	Não	1	8	Não		1
28800	10	2013	7	2005	F	sim	Não	Não	Não	1	8	Não		1
30197	7	2013	2	2005	F	Sim	Não	Não	Não	2	8	Não		1
10438	9	2011	4	2002	M	Sim	Não	Não	Não	1	9	Não		2
11965	5	2011	11	2001	M	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não		2
13326	2	2011	12	2001	M	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não		1
13611	1	2011	6	2001	M	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não		2
15665	3	2011	6	2001	F	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não		2
16732	5	2011	6	2001	M	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não		1
18132	3	2011	10	2001	F	Sim	Não	Não	Não	3	9	Não		2
20845	10	2011	7	2002	M	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não		1
20939	12	2011	11	2002	F	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não		2
21558	6	2011	11	2001	M	Sim	Não	Não	Não	1	9	Não		1
22819	3	2012	11	2002	M	Sim	Não	Não	Não	1	9	Não		1
24383	9	2013	8	2004	F	Sim	Não	Não	Não	3	9	Não		2
24603	2	2012	9	2002	M	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não		1
26634	2	2013	11	2003	M	Sim	Não	Não	Não	1	9	Não		2
27645	2	2013	9	2003	F	Sim	Não	Não	Não	3	9	Não		2
28120	4	2013	1	2004	M	Sim	Não	Não	Não	1	9	Não		2
29144	3	2013	6	2003	F	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não		2
30444	6	2013	10	2003	M	Sim	Não	Não	Não	1	9	Não		1
10024	3	2013	8	2002	F	Sim	Não	Não	Não	1	10	Não		3
10386	6	2011	4	2001	F	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não		4
14460	10	2011	8	2001	M	Sim	Não	Não	Não	1	10	Não		2
14544	2	2011	11	2000	F	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não		2
16570	9	2011	5	2001	F	Sim	Não	Não	Não	1	10	Não		2
16792	5	2011	10	2000	M	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não		2
17558	3	2011	10	2000	F	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não		2
17737	4	2011	8	2000	F	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não		4
17779	5	2013	3	2003	M	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não		1
17976	4	2011	3	2001	F	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não		3
18512	5	2011	9	2000	F	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não		2

19718	9	2011	11	2000	F	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não	2
23277	3	2012	8	2001	F	Sim	Não	Não	Não	1	10	Não	2
28414	5	2013	4	2003	F	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não	2
28741	9	2013	5	2003	M	Sim	Não	Não	Não	1	10	Não	3
29226	6	2013	3	2003	M	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não	3
30122	5	2013	7	2002	M	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não	3
2538	9	2011	7	1999	F	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	2
3901	10	2010	2	1999	F	Sim	Não	Não	Não	2	11	Não	2
6115	7	2012	9	1998	F	Sim	Não	Não	Não	2	13	Não	5
8330	9	2009	6	1996	F	Sim	Não	Não	Não	2	13	Não	3
9975	3	2012	4	2000	M	Sim	Não	Não	Não	2	11	Não	3
10694	9	2013	1	2002	M	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	4
10934	5	2012	9	1998	F	Sim	Não	Não	Não	2	13	Não	5
12672	9	2011	10	1999	M	Sim	Não	Não	Não	2	11	Não	2
13309	9	2011	8	1999	M	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	3
13446	1	2012	7	1999	F	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	3
13867	4	2010	3	1998	F	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	4
14051	10	2010	1	1998	F	Sim	Não	Não	Não	3	12	Não	4
15018	11	2010	7	1999	F	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	4
15119	3	2011	1	2000	F	Sim	Não	Não	Não	2	11	Não	2
15805	4	2011	8	1998	F	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	3
16324	12	2011	4	2000	M	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	4
16461	1	2011	11	1997	F	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	5
16597	6	2011	1	1999	M	Sim	Não	Não	Não	1	12	Não	3
17734	7	2012	8	2000	M	Sim	Não	Não	Não	3	11	Não	2
17124	1	2011	1	1999	M	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	4
17391	4	2011	6	1997	F	Sim	Não	Não	Não	2	13	Não	5
17543	1	2011	6	1997	F	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	4
18773	1	2012	10	1999	M	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	3
18955	6	2011	11	1997	F	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	5
20301	9	2011	9	2000	M	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	3
20510	9	2011	11	1999	M	Sim	Não	Não	Não	2	11	Não	2
20693	10	2011	8	2000	F	Sim	Não	Não	Não	2	11	Não	3
20553	10	2011	3	1998	F	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	5
20649	12	2011	5	1998	M	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	3
20731	7	2011	9	1999	F	Sim	Não	Não	Não	2	11	Não	4
21141	11	2011	6	2000	F	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	2
20755	11	2011	1	1999	M	Sim	Não	Não	Não	3	12	Não	4
20967	12	2011	9	1998	F	Sim	Não	Não	Não	2	13	Não	4
21135	4	2012	6	1999	M	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	3
21140	11	2011	9	1998	M	Sim	Não	Não	Não	2	13	Não	4
22523	1	2012	2	2000	F	Sim	Não	Não	Não	3	11	Não	4
21527	10	2011	5	1998	F	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	5
23278	3	2013	7	2001	M	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	2
22659	3	2012	1	2000	F	Sim	Não	Não	Não	1	12	Não	4
22724	4	2013	1	2000	M	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	3
23650	6	2012	6	2001	F	Sim	Não	Não	Não	2	11	Não	2
24364	10	2012	4	1999	M	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	3
24452	7	2012	11	2000	F	Sim	Não	Não	Não	3	11	Não	3
24597	11	2012	11	2001	F	Sim	Não	Não	Não	2	11	Não	4

25248	11	2012	5	2001	M	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	2
24686	6	2013	9	2000	F	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	4
24893	7	2012	5	1999	F	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	5
25169	4	2013	4	2000	M	Sim	Não	Não	Não	2	13	Não	4
25278	3	2013	7	2001	M	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	2
25587	8	2013	6	2002	F	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	3
25659	7	2012	4	1999	F	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	3
26344	11	2012	4	2000	F	Sim	Não	Não	Não	1	12	Não	4
26408	4	2013	7	2000	F	Sim	Não	Não	Não	1	12	Não	3
27073	4	2013	1	2002	M	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	2
26881	1	2013	6	2000	F	Sim	Não	Não	Não	3	12	Não	4
27101	3	2013	4	2001	F	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	4
27543	1	2013	8	2001	F	Sim	Não	Não	Não	2	11	Não	2
27146	4	2013	11	1999	M	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	4
27338	1	2013	2	1999	F	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	5
28078	8	2013	2	2002	F	Sim	Não	Não	Não	2	11	Não	3
27712	3	2013	10	1999	F	Sim	Não	Não	Não	2	13	Não	5
28088	5	2013	2	2001	M	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	4
28905	5	2013	6	2000	F	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	4
28912	5	2013	1	2001	F	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	3
29269	6	2013	1	2001	M	Sim	Não	Não	Não	3	12	Não	2
29343	6	2013	9	1999	M	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	4
29728	7	2013	6	2000	F	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	5
30061	7	2013	5	2002	F	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	3
29823	4	2013	7	2000	M	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	3
32270	11	2013	2	2001	F	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	3
32814	1	2014	7	2000	M	Sim	Não	Não	Não	2	13	Não	3
12084	7	2013	11	1998	F	Sim	Não	Não	Não	1	14	Não	5
13573	12	2010	8	1996	M	Sim	Não	Não	Não	1	14	Não	5
14817	3	2010	11	1995	M	Sim	Não	Não	Não	2	14	Não	4
16131	3	2012	1	1998	F	Sim	Não	Não	Não	2	14	Não	4
19325	10	2012	1	1998	M	Sim	Não	Não	Não	2	14	Não	5
19493	2	2011	2	1997	M	Sim	Não	Não	Não	1	14	Não	3
20751	11	2011	7	1997	M	Sim	Não	Não	Não	2	14	Não	4
22877	4	2012	4	1998	M	Sim	Não	Não	Não	2	14	Não	4
23774	6	2012	10	1997	F	Sim	Não	Não	Não	2	14	Não	4
24116	6	2012	6	1998	F	Sim	Não	Não	Não	3	14	Não	5
24245	1	2013	10	1998	F	Sim	Não	Não	Não	1	14	Não	4
24385	5	2012	10	1997	M	Sim	Não	Não	Não	3	14	Não	3
25524	6	2013	1	1999	F	Sim	Não	Não	Não	1	14	Não	5
27386	9	2013	2	1999	F	Sim	Não	Não	Não	1	14	Não	5
27557	1	2013	10	1998	M	Sim	Não	Não	Não	1	14	Não	3
27662	5	2013	12	1998	F	Sim	Não	Não	Não	2	14	Não	5
27838	3	2013	2	1999	F	Sim	Não	Não	Não	3	14	Não	5
28123	4	2013	9	1998	F	Sim	Não	Não	Não	3	14	Não	5
28708	4	2013	3	1999	F	Sim	Não	Não	Não	3	14	Não	5
28859	5	2013	10	1998	F	Sim	Não	Não	Não	2	14	Não	5
29273	7	2013	4	1999	M	Sim	Não	Não	Não	3	14	Não	3
29276	5	2013	5	1999	F	Sim	Não	Não	Não	1	14	Não	5
29879	6	2013	1	1999	M	Sim	Não	Não	Não	3	14	Não	4

30189	5	2013	1	1999	M	Sim	Não	Não	Não	1	14	Não	4
30357	6	2013	3	1999	F	Sim	Não	Não	Não	1	14	Não	4
17806	1	2011	11	1995	F	Sim	Não	Não	Não	1	15	Não	5
18733	5	2011	11	1995	F	Sim	Não	Não	Não	2	15	Não	5
19332	4	2011	4	1996	F	Sim	Não	Não	Não	2	15	Não	5
22883	3	2012	11	1996	F	Sim	Não	Não	Não	2	15	Não	6
23101	2	2012	7	1996	F	Sim	Não	Não	Não	2	15	Não	5
26910	1	2013	8	1997	F	Sim	Não	Não	Não	2	15	Não	6
27330	1	2013	8	1997	F	Sim	Não	Não	Não	3	15	Não	5
29005	6	2013	7	1997	F	Sim	Não	Não	Não	1	15	Não	4
29691	8	2013	11	1997	M	Sim	Não	Não	Não	3	15	Não	5
11194	9	2012	6	1996	F	sim	Não	Não	Não	2	16	Não	5
13880	2	2013	12	1996	M	Sim	Não	Não	Não	1	16	Não	5
22430	5	2013	12	1996	F	Sim	Não	Não	Não	1	16	Não	5
22642	6	2012	6	1996	F	Sim	Não	Não	Não	3	16	Não	5
23289	2	2013	11	1996	F	Sim	Não	Não	Não	1	16	Não	5
23329	2	2013	2	1997	F	Sim	Não	Não	Não	2	16	Não	5
24302	5	2013	3	1997	F	Sim	Não	Não	Não	2	16	Não	5
27569	3	2013	11	1996	M	Sim	Não	Não	Não	2	16	Não	5
28698	5	2013	7	1996	F	Sim	Não	Não	Não	3	16	Não	5
29372	4	2013	12	1996	M	Sim	Não	Não	Não	3	16	Não	5
29646	5	2013	5	1997	M	Sim	Não	Não	Não	1	16	Não	4
29720	6	2013	5	1997	F	Sim	Não	Não	Não	1	16	Não	4
30709	8	2013	8	1997	F	Sim	Não	Não	Não	1	16	Não	5
190	9	2013	3	1996	F	sim	Não	Não	Não	3	17	Não	5
29368	6	2013	9	1995	F	Sim	Não	Não	Não	1	17	Não	5
29480	7	2013	10	1994	F	Sim	Não	Não	Não	1	18	Não	4
13808	11	2013	7	1999	M	Sim	Não	Não	Não	3	14	Não	5
15050	11	2010	3	1993	F	Sim	Não	Não	Não	3	17	Não	4
14236	4	2011	2	2002	F	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não	3
17982	4	2011	7	1994	F	Sim	Não	Não	Não	2	16	Não	5
16228	10	2010	4	1992	M	Sim	Não	Não	Não	2	18	Não	4
20756	10	2011	7	2003	F	Sim	Não	Não	Não	1	8	Não	2
22611	2	2012	3	2003	F	Sim	Não	Não	Não	1	8	Não	2
20918	11	2011	9	1993	M	Sim	Não	Não	Não	2	18	Não	5
18653	10	2010	3	1995	F	Sim	Não	Não	Não	2	15	Não	5
19257	8	2011	8	1994	M	Sim	Não	Não	Não	2	17	Não	5
18501	11	2011	7	1993	M	Sim	Não	Não	Não	1	18	Não	5
33341	4	2014	11	1995	F	Sim	Não	Não	Não	2	18	Não	5
33624	4	2014	8	2003	M	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não	3
32638	3	2014	10	2003	F	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não	3
33691	3	2014	11	2004	F	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não	2
33732	3	2014	9	1996	F	Sim	Não	Não	Não	1	17	Não	5
34215	4	2014	4	2003	M	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	2
31808	11	2013	6	2001	F	Sim	Não	Não	Não	1	12	Não	3
31853	4	2013	5	1994	M	Sim	Não	Não	Não	3	18	Não	6
31859	11	2013	10	2001	M	Sim	Não	Não	Não	1	12	Não	3
32023	6	2013	1	2004	F	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não	2
32078	1	2014	11	1998	F	Sim	Não	Não	Não	2	15	Não	4
32143	1	2014	6	2002	M	Sim	Não	Não	Não	1	11	Não	3

32176	1	2014	11	2003	F	sim	Não	Não	Não	2	10	Não	2
32178	12	2013	2	1999	F	Sim	Não	Não	Não	2	14	Não	4
32208	11	2013	8	2003	F	Sim	Não	Não	Não	1	10	Não	3
32280	11	2013	9	2005	M	Sim	Não	Não	Não	2	8	Não	1
32366	8	2013	12	1994	F	Sim	Não	Não	Não	1	18	Não	6
32595	9	2014	3	2006	M	Sim	Não	Não	Não	2	8	Não	1
32600	1	2014	11	2001	M	Sim	Não	Não	Não	3	12	Não	4
32657	2	2014	8	1997	M	Sim	Não	Não	Não	2	16	Não	4
32679	12	2013	11	1996	F	Sim	Não	Não	Não	1	17	Não	4
32719	3	2014	1	1999	F	Sim	Não	Não	Não	1	15	Não	4
32815	3	2014	12	1998	F	Sim	Não	Não	Não	1	15	Não	5
33195	3	2014	1	1997	F	Sim	Não	Não	Não	1	17	Não	5
33206	3	2014	6	1995	F	Sim	Não	Não	Não	2	18	Não	6
27420	1	2013	1	1997	M	Sim	Não	Não	Não	1	16	Não	4
27311	1	2013	2	2000	M	sim	Não	Não	Não	2	12	Não	3
27079	11	2012	6	1996	F	Sim	Não	Não	Não	1	16	Não	4
27027	2	2013	9	1995	F	Sim	Não	Não	Não	2	17	Não	5
27022	11	2012	8	2004	M	Sim	Não	Não	Não	2	8	Não	1
26918	11	2012	8	1994	F	Sim	Não	Não	Não	2	18	Não	5
27284	11	2012	2	1995	F	Sim	Não	Não	Não	1	17	Não	5
26835	12	2012	8	2004	M	Sim	Não	Não	Não	2	8	Não	1
26706	12	2012	2	1995	F	Sim	Não	Não	Não	1	17	Não	4
26577	12	2012	9	1996	M	Sim	Não	Não	Não	2	16	Não	4
26556	10	2013	12	2003	M	Sim	Não	Não	Não	1	9	Não	2
192	5	2002	1	1985	M	Sim	Não	Não	Não	1	17	Não	5
195	3	2003	4	1994	M	Sim	Não	Não	Não	1	8	Não	1
218	3	2002	6	1991	F	Sim	Não	Não	Não	1	10	Não	3
21484	3	2014	2	2005	F	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não	2
21596	11	2011	7	1995	F	Sim	Não	Não	Não	3	16	Não	5
21703	3	2012	8	1994	F	sim	Não	Não	Não	1	17	Não	6
22246	3	2012	11	1994	F	sim	Não	Não	Não	1	17	Não	5
22195	8	2011	9	1992	F	Sim	Não	Não	Não	1	18	Não	6
22071	11	2011	5	2003	M	Sim	Não	Não	Não	1	8	Não	1
22035	12	2011	12	2003	F	Sim	Não	Não	Não	2	8	Não	1
21945	6	2012	10	2002	F	Sim	Não	Não	Não	3	9	Não	1
21885	1	2012	9	1996	M	Sim	Não	Não	Não	1	15	Não	4
21839	1	2012	2	1996	F	Sim	Não	Não	Não	2	15	Não	5
22400	2	2012	4	1998	M	Sim	Não	Não	Não	1	13	Não	4
22423	12	2011	1	2002	M	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não	1
22475	12	2011	3	1994	F	Sim	Não	Não	Não	1	17	Não	5
22512	1	2012	12	2003	M	Sim	Não	Não	Não	1	8	Não	1
23062	11	2011	3	2002	F	Sim	Não	Não	Não	1	9	Não	2
23063	3	2012	4	2000	M	Sim	Não	Não	Não	2	11	Não	2
23070	4	2012	1	1995	F	Sim	Não	Não	Não	2	17	Não	5
23314	4	2012	5	1999	M	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	4
22656	2	2012	8	1999	F	Sim	Não	Não	Não	1	12	Não	4
22661	3	2012	1	2000	M	Sim	Não	Não	Não	2	12	Não	3
22738	3	2012	9	1997	M	Sim	Não	Não	Não	1	14	Não	4
22746	3	2012	10	1998	M	Sim	Não	Não	Não	3	13	Não	3
24347	7	2012	8	1993	M	Sim	Não	Não	Não	1	18	Não	5

24372	1	2013	11	1996	F	Sim	Não	Não	Não	2	16	Não	4
24444	5	2012	9	1999	M	Sim	Não	Não	Não	1	12	Não	3
24536	1	2014	10	2004	F	Sim	Não	Não	Não	1	9	Não	3
24244	6	2012	9	1998	M	Sim	Não	Não	Não	3	13	Não	3
24237	2	2014	2	2003	M	Sim	Não	Não	Não	2	11	Não	3
23767	8	2013	1	2004	M	Sim	Não	Não	Não	1	9	Não	1
23647	7	2012	9	2001	M	Sim	Não	Não	Não	1	10	Não	3
23561	7	2012	4	1997	M	Sim	Não	Não	Não	1	15	Não	4
23336	6	2012	2	1995	M	sim	Não	Não	Não	1	17	Não	4
24762	7	2012	12	2002	F	Sim	Não	Não	Não	2	9	Não	2
26066	9	2012	1	1994	M	sim	Não	Não	Não	3	18	Não	6
25979	10	2012	1	1997	M	sim	Não	Não	Não	1	15	Não	4
25825	11	2012	6	1996	F	sim	Não	Não	Não	2	16	Não	5
25527	9	2012	9	2002	M	sim	Não	Não	Não	1	10	Não	2
25310	9	2012	12	1995	F	sim	Não	Não	Não	2	16	Não	5
25302	11	2012	12	1993	M	sim	Não	Não	Não	1	18	Não	6
25221	9	2012	8	1998	M	sim	Não	Não	Não	2	14	Não	3
24899	11	2013	1	2000	M	sim	Não	Não	Não	1	13	Não	4
24883	11	2012	11	2003	F	Sim	Não	Não	Não	1	9	Não	2
24797	7	2012	7	1997	F	sim	Não	Não	Não	1	15	Não	5
16254	12	2012	4	1996	M	sim	Não	Não	Não	2	16	Não	5
16261	12	2012	3	1999	M	sim	Não	Não	Não	1	13	Não	4
16871	10	2010	9	2002	M	sim	Não	Não	Não	2	8	Não	1
16869	10	2010	9	1997	M	sim	Não	Não	Não	2	13	Não	4
16652	12	2010	5	1993	F	sim	Não	Não	Não	2	17	Não	5
16513	3	2011	6	2002	M	sim	Não	Não	Não	2	8	Não	1
16389	3	2011	11	1995	F	sim	Não	Não	Não	2	15	Não	5
16317	12	2010	8	1997	M	sim	Não	Não	Não	1	13	Não	3
12786	2	2010	7	1995	M	sim	Não	Não	Não	1	14	Não	5
12573	1	2007	4	1996	M	sim	Não	Não	Não	1	10	Não	3
12455	4	2006	11	1995	M	sim	Não	Não	Não	2	10	Não	2
28601	2	2013	9	1994	M	sim	Não	Não	Não	1	18	Não	6
28167	4	2013	7	1994	F	sim	Não	Não	Não	3	18	Não	5
27983	8	2013	12	1994	F	sim	Não	Não	Não	2	18	Não	4
27857	3	2013	3	2003	M	sim	Não	Não	Não	2	10	Não	3
27806	3	2013	7	1995	M	sim	Não	Não	Não	2	17	Não	4
27753	12	2012	4	2002	M	sim	Não	Não	Não	1	10	Não	2
27739	5	2013	8	1995	F	sim	Não	Não	Não	2	17	Não	5
30084	9	2013	9	2003	M	sim	Não	Não	Não	2	10	Não	3
29793	7	2013	7	1995	F	sim	Não	Não	Não	1	18	Não	5
29450	4	2014	12	1995	F	Sim	Não	Não	Não	1	18	Não	6
29025	6	2013	10	1996	M	Sim	Não	Não	Não	2	16	Não	5
28911	3	2013	9	2002	M	Sim	Não	Não	Não	2	10	Não	2
14782	9	2010	3	1994	M	Sim	Não	Não	Não	2	16	Não	4
14041	2	2010	1	1994	M	Sim	Não	Não	Não	2	16	Não	5
15516	6	2011	1	1995	M	Sim	Não	Não	Não	1	16	Não	5
15355	7	2009	1	1994	M	Sim	Não	Não	Não	3	15	Não	5
15302	4	2010	7	1991	F	Sim	Não	Não	Não	1	18	Não	6
15296	9	2011	12	1992	M	Sim	Não	Não	Não	3	18	Não	5
14977	7	2010	10	1994	M	Sim	Não	Não	Não	1	15	Não	4

31608	11	2013	1	1997	M	Sim	Não	Não	Não	1	16	Não		5
31597	10	2013	11	1997	M	Sim	Não	Não	Não	1	15	Não		4
31088	11	2013	3	1996	M	Sim	Não	Não	Não	1	17	Não		4
30884	7	2013	8	1994	F	Sim	Não	Não	Não	2	18	Não		6
30650	6	2013	7	1994	F	Sim	Não	Não	Não	3	18	Não		5
30217	3	2014	4	1998	M	Sim	Não	Não	Não	2	15	Não		5
30174	6	2013	7	1994	F	Sim	Não	Não	Não	1	18	Não		6
24044	7	2012	11	1994	M	Sim	Não	Não	Não	3	17	Não		5
18021	5	2011	11	1992	F	Sim	Não	Não	Não	3	18	Não		5
17886	5	2011	8	1993	M	Sim	Não	Não	Não	1	17	Não		5
17329	3	2011	4	1992	M	Sim	Não	Não	Não	2	18	Não		6
17225	12	2010	4	1995	M	sim	Não	Não	Não	3	15	Não		5
19939	7	2011	8	1995	M	sim	Não	Não	Não	1	15	Não		4
19327	11	2011	2	1996	M	sim	Não	Não	Não	2	15	Não		5
19013	6	2011	12	1995	M	sim	Não	Não	Não	2	15	Não		4
18489	5	2011	11	1995	M	Sim	Não	Não	Não	2	15	Não		4
18488	10	2012	2	1995	M	Sim	Não	Não	Não	2	17	Não		5
20804	12	2011	7	1996	M	Sim	Não	Não	Não	2	15	Não		4
20378	8	2011	8	1996	M	Sim	Não	Não	Não	1	15	Não		4
20248	7	2011	7	1993	M	Sim	Não	Não	Não	2	18	Não		3
6070	5	2009	4	1991	M	Sim	Não	Não	Não	3	18	Não		6
6346	4	2009	5	1991	M	Sim	Não	Não	Não	3	17	Não		5
6072	10	2010	11	1993	M	Sim	Não	Não	Não	2	16	Não		5
7619	5	2011	2	1993	M	Sim	Não	Não	Não	2	18	Não		5
8170	9	2009	9	1992	M	Sim	Não	Não	Não	2	17	Não		5
8327	5	2011	8	1993	M	Sim	Não	Não	Não	2	17	Não		5
5104	12	2008	3	1990	M	Sim	Não	Não	Não	1	18	Não		5
8198	12	2008	10	1991	M	Sim	Não	Não	Não	2	17	Não		5
6825	4	2008	7	1991	M	Sim	Não	Não	Não	1	16	Não		4
6768	10	2008	10	1991	M	Sim	Não	Não	Não	2	17	Não		5
11447	12	2012	1	1994	M	Sim	Não	Não	Não	3	18	Não		5
8505	4	2009	4	1992	M	Sim	Não	Não	Não	1	17	Não		5
10042	12	2008	12	1991	M	Sim	Não	Não	Não	3	17	Não		4
20111	10	2011	1	1997	M	Não	Não	Não	Não		14	Sim		
34256	4	2014	4	2000	M	Sim	Não	Não	Não	2	14	Sim	Sim	Nao visível
16992	2	2012	3	2011							0	Sim		
15858	11	2010	10	2010		Sim					0	Sim		
17167	2	2011	10	2010	M	Sim	Não				0	Sim		
23187	10	2012	10	2012	M	Sim	Não	Não			0	Sim		
28632	4	2013	4	2013	F	Sem informação	Não	Não	Não		0	Sim		
16843	6	2011	9	2005							5	Sim		
24238	4	2012	10	2006	M	Sim	Não	Não			5	Sim		
32550	11	2005	7	2000							5	Sim		
4574	2	2011	6	2004							6	Sim		
19797	5	2011	8	2004							6	Sim		
22625	3	2012	10	2005	F	Sim	Não	Não			6	Sim		
25345	9	2012	6	2006	M	Sem informação	Não	Não			6	Sim		
2206	1	2011	9	2003							7	Sim		
11598	6	2012	7	2004							7	Sim		
11700	6	2013	9	2005	M						7	Sim		

17385	1	2011	9	2003	M	Sim	Não	Sim			7	Sim		
17548	4	2011	7	2003	F	Sim	Não				7	Sim		
22618	6	2012	12	2004	F	Sim	Não	Não			7	Sim		
28347	2	2013	7	2005							7	Sim		
411	2	2009	10	1989							19	Sim		
13279	5	2012	1	1989							23	Sim		
26029	10	2012	11	2001	F	Não	Não	Não	Não	1	10	Sim		
25610	10	2012	5	2003	F	Sim	Não	Não	Não	1	9	Sim	Sim	Não Visível
5641	4	2009	4	1999	F	Não					10	Sim		
11159	10	2010	5	2000	F	Sem Informação	Não	Sim	Não	1	10	Sim		
22447	9	2013	11	2002	M	Sem Informação	Não	Não	Não		10	Sim	sim	Nao tem classe
7393	3	2009	9	1997	F	Sim	Não	Sim	Não	2	11	Sim		
16833	6	2011	12	1997	M	Sim	Sim	Não	Não	1	13	Sim		
15127	9	2011	9	1997	M	Não					14	Sim		
915	3	2011	12	1995	F		Sim				15	Sim		
4543	10	2012	5	1997	M	Sim	Não	Sim	Não	1	15	Sim		
4413	2	2012	12	1995				Sim			16	Sim		
542	11	2012	5	1995	F	sim	Não	Sim	Não	2	17	Sim		
20917	12	2011	3	1994	M	sim	Não	Não	Não	2	17	Sim	Sim	Nao visível
27093	2	2013	12	1994	M	sim	Não	Não	Não	3	18	Sim	Sim	Nao visível
27725	1	2013	9	1994	F			Sim			18	Sim		
12618	4	2011	3	2000	F	Sim	Não	Não	Não	1	11	Sim	Sim	Não Visível
15015	9	2011	10	1999	M	Sim	Não	Não	Não	1	11	Sim	Sim	Não Visível
26934	10	2012	2	1999	F	Sem Informação	Não	Não	Não	1	13	Sim	sim	Nao visível
30082	9	2013	12	1999	F	Sem Informação	Não	Não	Não		13	Sim	Sim	Rx nao visível
14863	3	2012	5	2000				sim			11	Sim		
31956	10	2013	2	2000	F	Não	Não	Não	Não		13	Sim		
32599	1	2014	5	2000							13	Sim	sim	Nao visível
16232	11	2010	6	2002		Não	Não				8	Sim		
1691	12	2012	3	1992							20	Sim		
17280	3	2011	6	2002	M	Sim	Não	Sim			8	Sim		
18180	3	2011	4	2002	M	Sim	Não	Sim			8	Sim		
20115	11	2011	7	2003	M	Sim		Sim			8	Sim		
20090	6	2011	3	2002	M	Sim		Sim			9	Sim		
20261	12	2011	5	2002	M	Sim		Sim			9	Sim		
26852	1	2013	12	2003	F	Sem Informação	Não	Sim			9	Sim		
19654	4	2011	8	2000	F	Sim	Não	Sim	Não		10	Sim		
29709	6	2013	1	2003	M	Sem Informação	Não	Sim	Não		10	Sim		
78	3	2012	11	1998				Sim			13	Sim		
11087	10	2010	2	1998	F	Sem Informação	Não	sim	Não		12	Sim		
15998	6	2011	1	2000	F			sim			11	Sim		
15064	9	2010	11	1997			Sim				12	Sim		
33531	4	2014	3	1994							20	Sim		
16755	4	2011	2	2000	M	Sim	Não	Não	Não		11	Sim	sim	Nao visível
17774	1	2011	1	2000	F	Não	Não	Não	Não		11	Sim		
18136	5	2011	4	1998	M	Sim	Não	Sim			13	Sim		
18508	4	2011	6	1999	F	Sim	Sim	Não	Não		11	Sim		
18669	6	2011	2	1999	M	Sim	Sim	Não	Não		12	Sim		
19952	7	2011	12	1997	M	Sim		Sim			13	Sim		
20942	12	2011	8	2000				Sim			11	Sim		

21603	10	2011	8	1999	F	Sem informação		Sim			12	Sim		
21751	12	2011	1	1998				sim			13	Sim		
34317	4	2014	3	1990							24	Sim		
21758	11	2011	7	2000	F	Sim	Não	sim	Não		11	Sim		
22723	3	2012	5	2000	M	Sim		Sim			11	Sim		
24941	7	2012	7	2000	F	Não	Não	Não	Não		12	Sim		
31862	1	2014	12	2006							7	Sim		
25162	11	2012	7	2000	F		Não	Sim			12	Sim		
25207	7	2012	6	2000				Sim			12	Sim		
32123	1	2014	2	2006							7	Sim		
32136	1	2013	1	1994							19	Sim		
25220	1	2013	1	2000	M	Sem informação		Sim			13	Sim		
11217			11	1997				sim		Informação em falta		Sim		
26667	4	2013	4	2000	M	Sem informação	Não	Não	Não		13	Sim	sim	Rx não visível
32156	1	2014	12	1972							41	Sim		
26675	11	2012	8	2000	F	Sem informação	Não	Sim			12	Sim		
26990	2	2013	7	1999	F	Sem informação	Não	Sim	Não		13	Sim		
32201		2013	9	1991							21	Sim		
27207	9	2013	11	2000	M	Sem informação	Não	Sim	Não		12	Sim		
32224	9	2013	9	1992							21	Sim		
32239	12	2013	12	1992							21	Sim		
26740	6	2013	5	2002	F	Sem informação	Não	Sim	Não		11	Sim		
28897	4	2013	12	1999	F	Sem informação	Não	Sim	Não		13	Sim		
28982	9	2013	8	2000	M			sim			13	Sim		
29479	5	2013	11	1999				sim			13	Sim		
29486	4	2013	2	2002	M			sim			11	Sim		
32541	2	2014	12	1993							20	Sim		
29568	8	2013	11	1999	F	Não	Não	Não	Não		13	Sim		
29629	7	2013	9	2001	M	Sem informação	Não	Sim	Não		11	Sim		
29912	7	2013	6	2001	F			sim			12	Sim		
30655	7	2013	6	2000	F			sim			13	Sim		
16179	5	2011	5	1997		Não	Não				14	Sim		
16285	6	2011	11	1996		Não	Não				14	Sim		
22009	1	2012	8	1997		Não					14	Sim		
26848	1	2013	7	1998	F	Sem informação	Não	Sim			14	Sim		
29367	4	2013	3	1999	F	Não	Não	Não	Não		14	Sim		
13007	9	2011	5	1996	M	Não	Não				15	Sim		
26710	1	2013	11	1997	F	Sem informação	Não	Sim			15	Sim		
26850	1	2013	1	1998	M/F	Sem informação	Não	Sim			15	Sim		
29604	5	2013	9	1997	F	Não	Não	Não	Não		15	Sim		
16286	6	2013	11	1996		Não	Não				16	Sim		
28459	5	2013	2	1996	M	sim	Não	Sim			17	Sim		
20127	11	2013	2	1995	M/F	Sim		Sim			18	Sim		
9511	10	2006	12	1987	F	Sim		Sim		3	18	Sim		
20000	12	2011	1	2002	F	Sim	Não	Não	Não		9	Sim	Sim	Não Visível
21548	10	2011	7	1993	M	Sim	Não	Não	Não		18	Sim	Sim	Não Visível
13500	1	2014	10	1996	F	Sim	Não	Sim	Não		17	Sim		6
20926	11	2011	4	1993	M						18	Sim	sim	Não Visível
10641	7	2012	7	1995	M			Sim			17	Sim		
33835		2014	6	2003			Sim			3	10	Sim		

32138	1	2014	10	2000	M	Sim	Não	Sim	Não	3	13	Sim		
32139	2	2014	3	1998	M			Sim			15	Sim		
32648	12	2013	7	1995	F			Sim			18	Sim		
32773	3	2014	2	1993							21	Sim		
33044	2	2014	11	1994							19	Sim		
33209	2	2014	4	2006							7	Sim		
27285	11	2012	9	1993							19	Sim		
26854	11	2012	7	1992							20	Sim		
26871	8	2013	11	1994	F			sim			18	Sim		
26826	2	2014	11	1994							19	Sim		
193	10	2010	1	2005						1	5	Sim		
21173	1	2012	5	1992							19	Sim		
21542	10	2011	11	1993	F			Sim			17	Sim		
21651	7	2012	8	1996			Sim				15	Sim		
22339	2	2014	3	1993							20	Sim		
21805	2	2012	6	1995	F	Sim	Sim	Não			16	Sim		
22966	1	2012	5	1995	M	Sim	Sim			2	16	Sim		3
23106	11	2012	3	1992							20	Sim		
23288	2	2012	9	1995							16	Sim	sim	Não Visível
23304	4	2012	5	2004							7	Sim		
23305	4	2012	2	2006							6	Sim		
22680	12	2013	5	1994							19	Sim		
24512	9	2013	10	2005						2	7	Sim		
23728	6	2012	1	1993							19	Sim		
12466	3	2013	11	1998	M	Não					14	Sim		
28360	4	2013	9	1994	M	sim	Sim	Sim			18	Sim		
27725								Sim			Informação em falta	Sim		
29824	4	2013	10	1999				Sim			13	Sim		
29356	5	2013	4	1998				Sim			15	Sim		
29355	5	2013	4	1998				Sim			15	Sim		
13716	9	2010	8	1995							15	Sim	sim	Não Visível
6440			5	1991		Não					Informação em falta	Sim		